

МАРС ОЖИВЕТ!

Вопросом «Есть ли жизнь на Марсе?» люди задаются уже многие десятилетия. Некоторые ученые считают, что на «красной планете» вполне еще можно обнаружить примитивные формы жизни. На эти поиски, в частности, нацелен целый десант автоматических аппаратов, которые будут работать на Марсе в ближайшее десятилетие.

Однако, возможно, в более далеком будущем осуществится проект превращения ныне безжизненной планеты в планету типа Земли – с плотной атмосферой, большими запасами воды, растительностью и живностью. Чтобы доставить на Марс воду, можно будет с помощью космических технологий нового поколения изменять орбиты движения комет, которые большей частью состоят из льда, и перенаправлять их на поверхность планеты. В марсианскую почву будут высажены растения, созданные методом генной инженерии и способные выдерживать жестокий климат «красной планеты». Эти растения со временем насытят атмосферу Марса кислородом.

Чтобы осуществить эти масштабные планы, людям понадобится мощная космическая база вблизи Марса. Для этой цели лучше всего подходят марсианские «луны» – Фобос и Деймос. Эти маленькие спутники Марса имеют форму картофелины и поперечник всего в несколько километров. Специальные буровые установки (см. большую картинку) высверлят в каменном теле спутника тоннель, в котором разместятся помещения будущей базы: жилые блоки, магазины, рестораны, а также лаборатории, производственные цеха и установки для выработки кислорода. Сила тяжести на Фобосе и Деймосе очень маленькая, так что внутри тоннеля-города люди будут жить практически в условиях невесомости, перелетая от помещения к помещению.

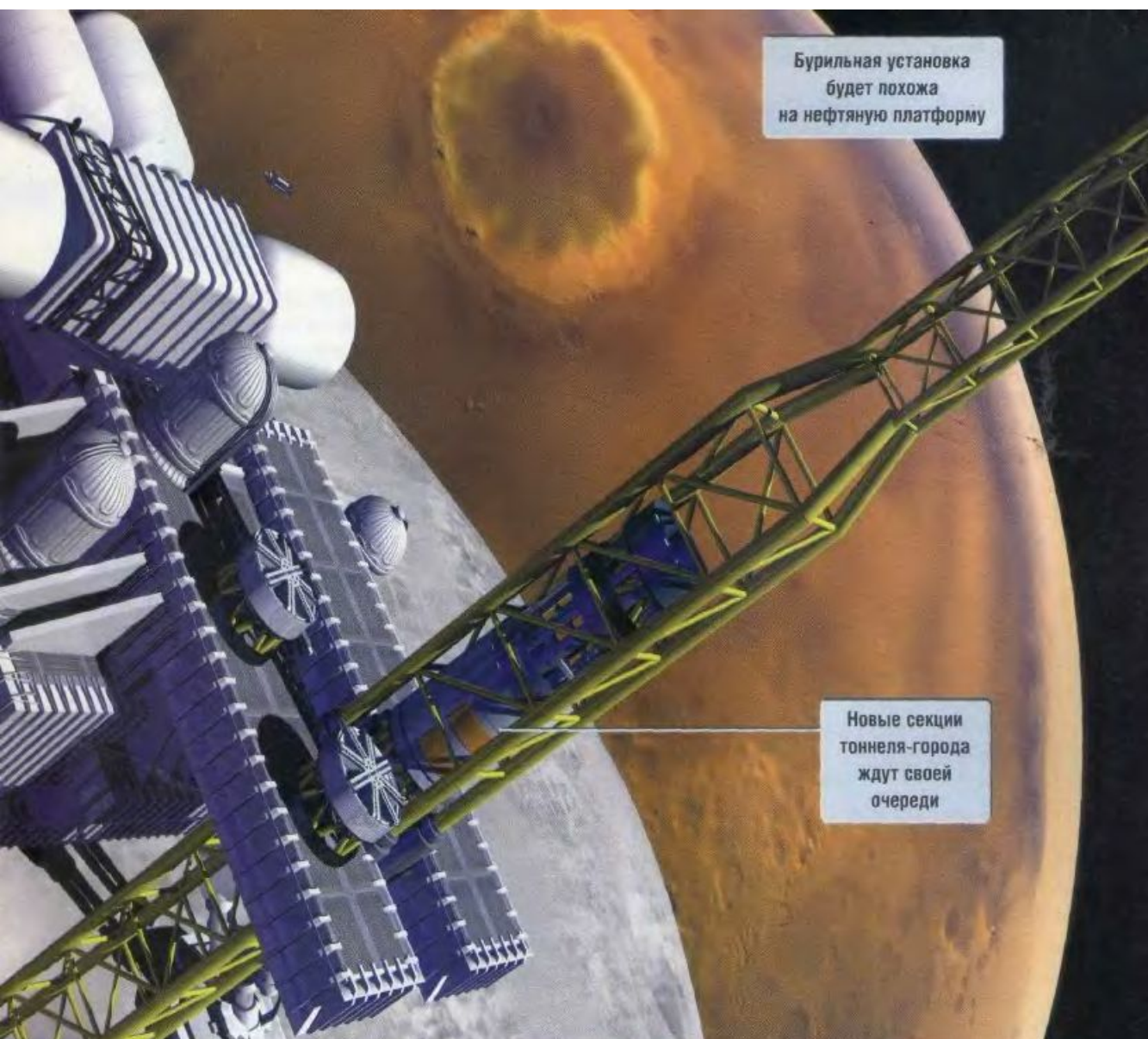


Экипаж корабля
наблюдает
за бурением.

Мощные «ноги»
буровой установки



Космические корабли прибывают
на околomarсианскую базу.



Бурильная установка
будет похожа
на нефтяную платформу

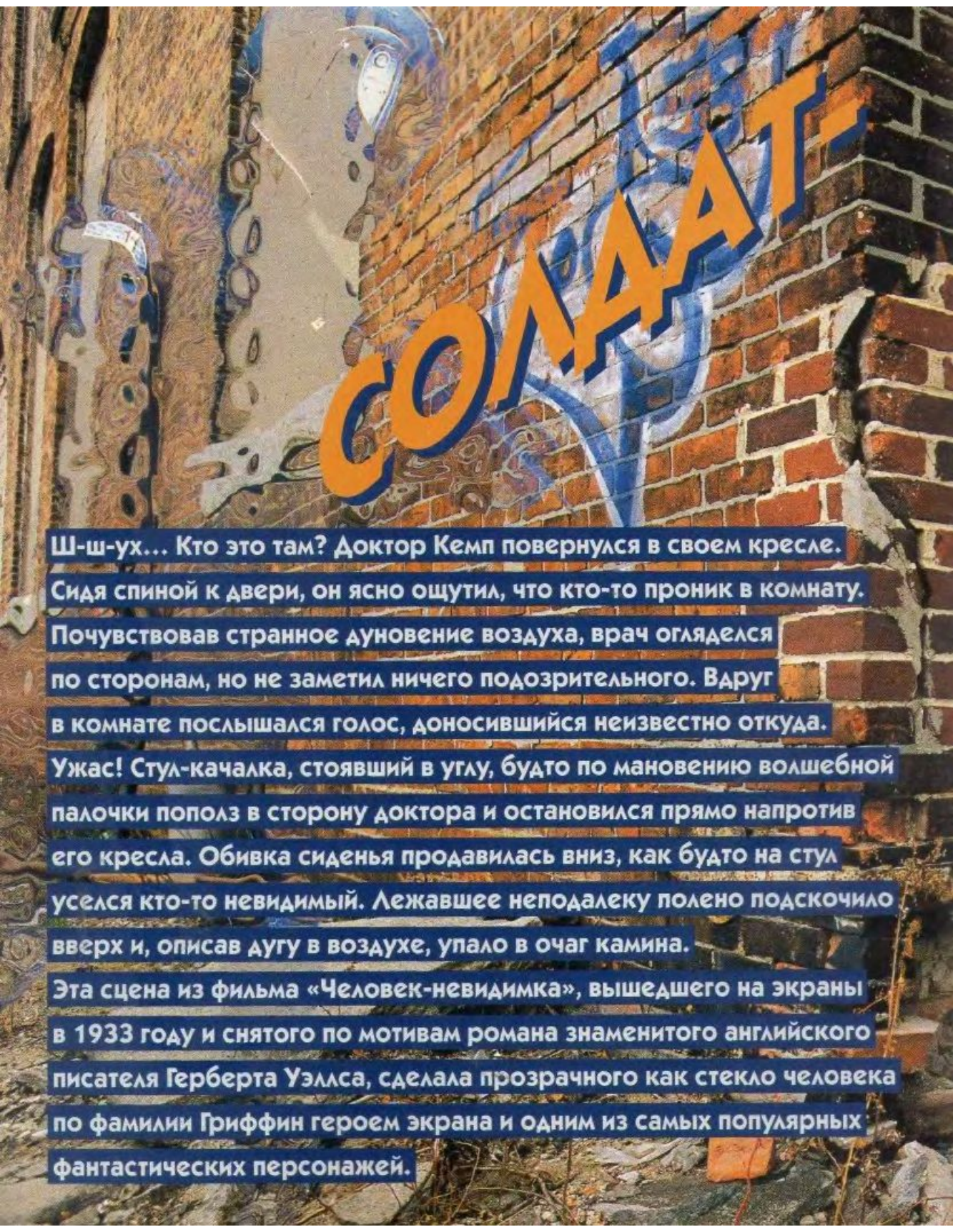
Новые секции
тоннеля-города
ждут своей
очереди



Тоннель-город внутри Фобоса -
вид в разрезе.

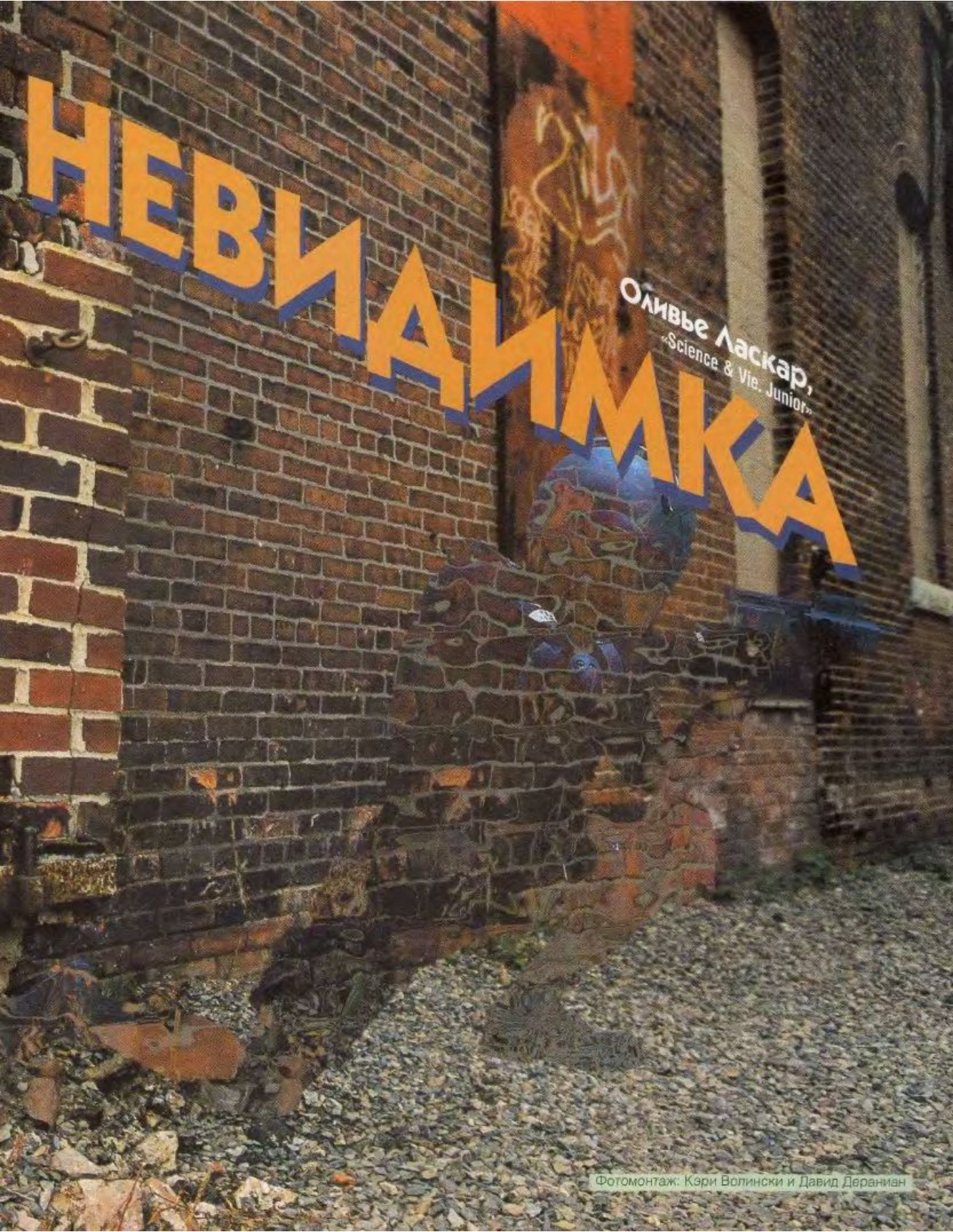


Тоннель-город изнутри.

The background of the entire page is a photograph of a brick wall. On the left, there is a wooden door or shutter with some graffiti. The word 'СОЛДАТ' is written in large, bold, orange letters with a blue outline, slanted upwards from left to right across the middle of the image. There is also some blue graffiti on the wall behind the title.

СОЛДАТ

Ш-ш-ух... Кто это там? Доктор Кемп повернулся в своем кресле. Сидя спиной к двери, он ясно ощутил, что кто-то проник в комнату. Почувствовав странное дуновение воздуха, врач огляделся по сторонам, но не заметил ничего подозрительного. Вдруг в комнате послышался голос, доносившийся неизвестно откуда. Ужас! Стул-качалка, стоявший в углу, будто по мановению волшебной палочки пополз в сторону доктора и остановился прямо напротив его кресла. Обивка сиденья продавилась вниз, как будто на стул уселся кто-то невидимый. Лежавшее неподалеку полено подскочило вверх и, описав дугу в воздухе, упало в очаг камина. Эта сцена из фильма «Человек-невидимка», вышедшего на экраны в 1933 году и снятого по мотивам романа знаменитого английского писателя Герберта Уэллса, сделала прозрачного как стекло человека по фамилии Гриффин героем экрана и одним из самых популярных фантастических персонажей.



НЕВИДИМКА

Оливье Ласкар,
«Science & Vie. Junior»

НОВОСТИ ИЗ СЕКРЕТНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Уэллс написал свой роман уже более ста лет назад, однако в нынешние времена его легендарному персонажу, похоже, удалось шагнуть с экрана и страниц фантастических книг в реальную жизнь. Настоящая сенсация рождается в лабораториях одного из научно-исследовательских институтов Вооруженных сил США в штате Массачусетс. Здесь ученые работают над созданием оборудования, которое превратило бы солдат будущего в неуязвимые боевые машины.

Особое внимание уделяется новым видам униформы. Есть, например, проект создания обмундирования, которое будет водонепроницаемым, пока солдат находится в воде, однако станет свободно пропускать воздух, как только боец выберется на сушу. Но самой удивительной разработкой может стать костюм, который превратит солдата в... невидимку.

Только подумайте! Ведь речь идет не о применении хорошо известных технологий, которые бы позволили сделать бойца невидимым для средств радиоэлектронного слежения противника. Не об одежде, которая, например, поглощала бы исходящее от тела невидимое глазом инфракрасное излучение — а именно его фиксируют приборы ночного видения. И не о материалах, используемых в технологии «стелс», позволяющей самолетам избегать появления на экране вражеских радаров.

Нет, ученые американского центра работают над униформой, которая давала бы возможность бойцу в самом буквальном смысле исчезнуть с глаз солдат неприятеля! Работы окружает высочайшая степень секретности, хотя, казалось бы, создается всего лишь новый

тип боевой маскировки. Уже давным-давно солдатскую форму окрашивают в цвет листвы или песка — в зависимости от того, в какой местности ведутся боевые действия. Но как сделать так, чтобы цвет и рисунок камуфляжа менялся сам по себе вслед за передвижениями бойца? Чтобы на форме солдата точно отображалось именно то, что в данный момент находится за его спиной? Над этим и работают ученые американского военного ведомства.

Как же будет устроен этот фантастический боевой камуфляж? Вопрос довольно деликатный, особенно если учесть, что разработка формы-невидимки входит в долгосрочную программу «Солдат будущего 2025». И хотя точно



Фото: П. Е. Растуян/ France Telecom

Легко догадаться, что военная форма, принимающая на себя изображение фона, на котором находится солдат, по сути, превратит бойца в невидимку. Если он крадется вдоль кирпичной стены (смотри картинку на предыдущем развороте), то неприятель не увидит ничего кроме кирпичной кладки — ведь именно она будет «нарисована» на боевом облачении. Но стоит солдату оказаться на фоне обоев в цветочек — и форма сурового спецназовца по цвету станет напоминать детскую пижамку.

известно, что такой проект существует на самом деле, американские военные не горят желанием посвящать посторонних в детали секретной программы. «Мы горды тем прогрессом, который достигнут в области создания нового типа маскировки, — говорит Джерри Уиттейкер, представитель военного научно-исследовательского центра, — и думаем, что находимся в авангарде подобных исследований во всем мире. Однако раскрывать техническую информацию по этим работам мы считаем преждевременным».

УМНЫЕ БЛУЗЫ

И что же? Ничего больше нам узнать не удастся? Не беспокойтесь! О главном направлении секретных работ, которые ведут американцы, нетрудно догадаться. Дело в том, что в некоторых странах мира уже давно разрабатываются проекты так называемой «интеллектуальной одежды». В отличие от обычной одежды, которая защищает нас от капризов погоды и сама зависит от прихотей моды, «интеллектуальные» вещи обладают некоторыми не совсем обычными способностями. Взяв, к примеру, шарф с вмонтированной в него видеокамерой. Или блузу-телефон, в которую встроены электронные элементы обычного «мобильника» — передатчик, приемник, наушник, микрофон и панель набора номера.

Чтобы познакомиться с этими маленькими чудесами технологии, не обязательно отправляться в Америку. Во французском городе Гренобле, в лабораториях компании «Франс Телеком» работают с материалом, который, скорее всего, и ляжет в основу создаваемой американцами формы-невидимки. Это оптическое волокно — тончайшие волоски из синтетики,

Специалисты компании «Франс Телеком» используют в своем 64-клеточном экране только светодиоды, излучающие белый свет. Однако для того, чтобы солдат мог «исчезнуть» на цветном фоне, изображение на его униформе тоже должно стать цветным. И в этом случае к каждому участку (пикселу) оптического волокна на комбинезоне бойца должно быть подсоединено целых три микроскопических светодиода — красный, зеленый и синий. Сочетая эти три цвета, можно получить полноцветную картинку. Именно так, как это происходит в цветном телевизоре, где изображение возникает из-за свечения крошечных участков красного, зеленого и синего люминофора. Более подробно об этом мы писали в журнале «Юный эрудит» за октябрь 2002-го года.



Иллюстрация: Мишель Сэманн



Нить обычного оптического волокна. Свет остается внутри.

Нить светящегося оптического волокна. Через микроскопические отверстия свет пробивается наружу.

ОПТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО

Оптическим волокном называются очень тонкие и гибкие нити, сделанные из стекла или пластмассы. Их задача – проводить свет. Если к одному концу нити оптического волокна поднести источник света, то свет должен достичь другого конца нити, какой бы длины она ни была и как бы ни изгибалась по пути. Свет

следует по центральной части волокна, а стенки нити выполнены таким образом, что полностью отражают свет, не давая ему выйти за пределы волокон. Именно поэтому возможна передача света на большое расстояние практически без потерь. В наше время оптическое волокно активно используется в области связи и построения компьютерных сетей. Электронные данные передаются по оптико-волоконным кабелям в виде световых сигналов.

Однако французские инженеры, работающие над созданием ткани-экрана, используют оптические волокна с несколько иными свойствами. Чтобы оптическая нить светилась, она как раз должна «терять» часть передаваемого по ней света, выпускать его наружу. Для этого вся поверхность нити испещряется множеством микроскопических отверстий. Чтобы правильно просверлить эти отверстия и не разрушить нить, требуется специальное высокотехнологическое оборудование. Ведь толщина оптической нити всего лишь в пять раз превышает толщину человеческого волоса!

способные проводить свет. Сотрудники лаборатории под руководством Андре Вейля задумали создать ткань, обладающую свойствами телеэкрана. Как это делается? Гибкий экран состоит из 64 клеточек, каждая из которых соткана из оптического волокна. Все волокна, составляющие одну клеточку, соединены со светодиодом – по сути, особой лампочкой, которая и служит источником света. Если светодиод загорается, его свет попадает в оптические волокна, и вся клеточка начинает светиться. Сочетание светящихся и темных клеточек может составлять картинку, примерно так же, как это происходит на экране телевизора – ведь и телеэкран тоже состоит из множества отдельных точек (пикселей), которые, вспыхивая и затухая, создают изображение.

НАЧИНАЕМ ПРЯТАТЬСЯ

Первые разработки лаборатории «Франс Телеком» – тканые экраны, украшающие майки и рюкзаки, способны показывать только очень простые и грубые картинки – компьютерные «смайлики» и геометрические фигуры, напоминающие кирпичики из игры «тетрис». Это и не удивительно – ведь на площади примерно 30 на 30 сантиметров на тканом экране размещены всего 64 клеточки, в то время как экран телевизора светится десятками тысяч точек, которые формируют изображение. Но достаточно лишь увеличить число клеточек, уменьшив площадь каждой из них, и на майке можно будет показывать более сложные изображения с мелкими деталями. Это называется повышением разрешающей способности экрана. До формы-невидимки остается один шаг...

Представь себе, что крошечные клеточки из оптического волокна покрывают не квадрат размером с экран телевизора, а весь комбинезон солдата. Тогда боец в форме из светопроводящей ткани сам превратится в большой экран, имеющий очертания человеческой фигуры. А что же за картинку будет показывать этот двуногий телевизор? Нет, не «кирпичики» и «смайлики», а изображение, поступающее со множества миниатюрных видеокамер, вмонтированных в одежду солдата. Объективы камер запечатлевают все, что на-

ходится вокруг бойца. Затем картинка обрабатывается мощным микрокомпьютером, который также встроен в чудо-форму. Компьютер управляет светодиодами, а те, вспыхивая и затухая, передают свой свет оптическому волокну и формируют постоянно меняющееся изображение. Причем вся система устроена таким образом, что камеры, находящиеся на спине, передают снятые кадры на грудь, а картинка от камер на левом боку транслируется на правый. Что в результате? Солдат превращается в невидимку.

НЕ ВСЕ ТАК ПРОСТО

Но это только в теории. На самом деле существующие на сегодняшний день технологии пока не позволяют довести этот проект до совершенства. «Возьмите хотя бы наш простой экран из 64 клеточек, – объясняет Андре Вейль. – Он питается от 3,5-вольтовой батарейки, и ее хватает всего на два часа». Экран, который покрывал бы целиком всю человеческую фигуру, потребует электроэнергии не в пример больше – только представьте себе, какое количество батареек придется на себе таскать!

Есть и другая проблема – светодиоды, передающие свет оптическому волокну. Кстати, именно они и потребляют 90% требуемого электричества. «Для нашего экрана, – говорит Андре Вейль, – нужно 64 светодиода – по одному на каждую клеточку!» Для одежды-хамелеона их понадобятся тысячи. Трудно себе даже представить одежду, набитую таким количеством электронных элементов. Однако работы по созданию «интеллектуальных тканей» находятся только в самом начале пути. Несомненно, в будущем появятся электробатарейки и светодиоды, которые будут гораздо более миниатюрными, чем те, что мы имеем сегодня.

Всего лишь каких-нибудь сто лет назад ткань для одежды делали только из волокон животного и растительного происхождения: льна, хлопка, шерсти. Так было до 30-х годов 20-го века, когда на свет появился нейлон – первое в мире синтетическое волокно. Сегодня одежда из синтетики стала привычной. И кто может поручиться за то, что в будущем оптическое волокно не станет пользоваться таким же бесспорным успехом?

Журнал для любознательных

Юный

Август
2003

SCIENCE & VIE
Junior

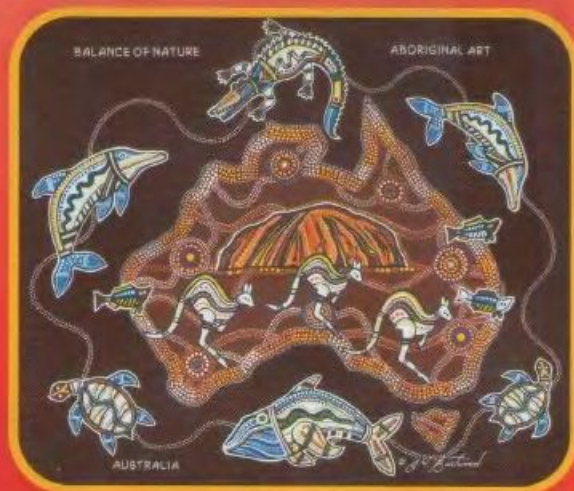


АВТО- фантастика!

Путешествие
к волшебной Улуру

Каким деревьям
нравятся пожары?

Космическая связь



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



ГОВОРЯЩАЯ ВИТРИНА

А сколько стоят эти носки, что лежат на витрине?

Получить ответ на этот вопрос очень просто.

Щелкни ногтем по стеклу прямо напротив товара – и цена тут же появится на экране стояще-

го рядом компьютерного дисплея. Фантастика? Уже нет! Французская компания

«Антеллижан Вибрасьон» го-

това превратить любую витрину в некое подобие компьютерного экрана, по которому посетители магазинов смогут водить пальцами сколько душе угодно. Стекло витрины покрывается датчиками и соединяется со специальным электронным устройством, которое считывает прикосновения или даже вибрации от голоса стоящего рядом покупателя. Запрос обрабатывается, и мгновение спустя на специальный дисплей выдается вся необходимая информация.



СЛОМАЛСЯ СПУТНИК? ПОЧИНИМ!

Время службы космического ремонта пришло! По крайней мере, если верить американской фирме «Орбитал Рикавери», которая собирается примерно через полтора года запустить в космос специального робота для спасения спутника связи «Астра 1К». В результате поломки спутник сошел с заданной орбиты, и использовать его по назначению невозможно. До сих пор такие спутники считались безвозвратно потерянными. Но вскоре, быть может, космическому роботу удастся починить «Астру 1К» и вернуть обратно на нужную орбиту. Если операция на расстоянии 35 000 километров от Земли увенчается успехом, она откроет новую эру в спасении космических аппаратов. Владельцы компании «Орбитал Рикавери» надеются, что дела у них пойдут отлично – ведь по их подсчетам в ближайшие годы ремонт понадобится десяткам искусственных спутников Земли.



ЗАВОД НА ОРБИТЕ

Когда человечество прочно обоснуется в космосе, возможно, за пределами Земли, в безвоздушном пространстве появятся целые фабрики и заводы. Ведь для строительства в космосе новых станций и баз некоторые материалы окажется проще изготавливать прямо на месте, а не возить с Земли. К тому же, вероятно, некоторые материалы будущего можно будет изготовить лишь в условиях отсутствия атмосферы и земного тяготения.

В условиях почти полного отсутствия земного тяготения (ученые называют это «микрогравитацией») откроются новые возможности, например, для искусственного выращивания кристаллов. При микрогравитации искусственные кристаллы смогут вырастать до больших размеров.

Еще один тип материалов будущего – пенные металлы. Изделие из металла, насыщенного пузырьками воздуха, сохраняет прочность, но становится гораздо легче. На Земле пузырьки воздуха в расплавленном металле стремятся вверх, но в космосе, где нет земного тяготения, легко сделать так, чтобы пузырьки равномерно распределились по всему выплавленному из металла изделию.

Некоторые технологии, например, производство сверхтонких покрытий для электронных устройств, требуют вакуума – безвоздушного пространства. Создать вакуум можно и на Земле внутри специальных камер, откуда откачивается воздух. Но такого вакуума, как в космосе, на Земле не получить. Поэтому в будущем, возможно, уникальные электронные детали станут производить прямо на орбите. Эксперименты в этом направлении ведутся уже сейчас. Например, на американском спутнике «Уэйк Шилд Фасилити» недавно отработывалась технология создания искусственной сетчатки глаза. Это уникальное электронное устройство поможет в будущем вернуть незрячим людям способность видеть.

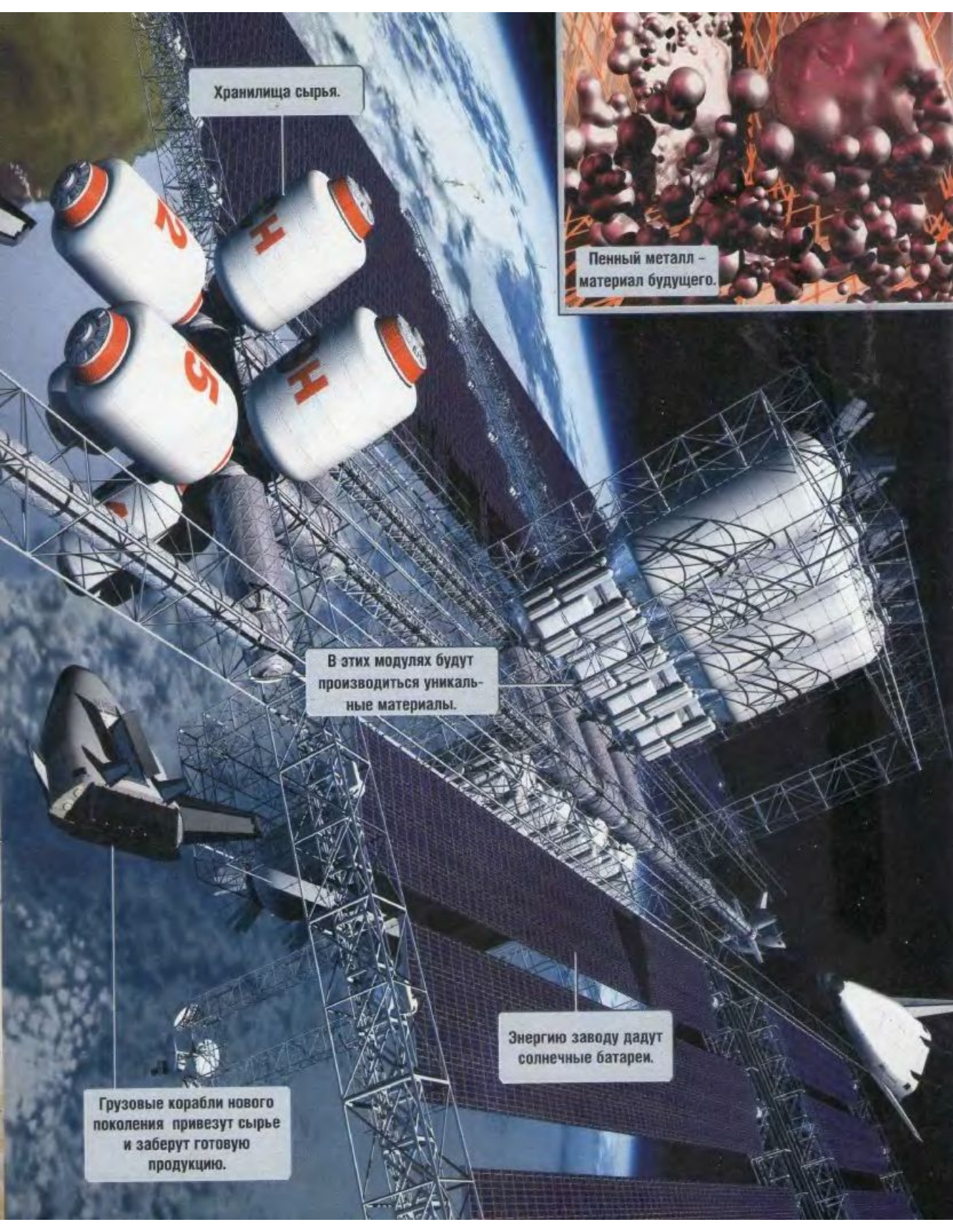
Причалы для космических «грузовиков»



Спутник-лаборатория «Уэйк Шилд Фасилити» запускается с корабля типа «шаттл».



В космосе будут выращивать большие и более качественные кристаллы для нужд электроники.



Хранилища сырья.



Пенный металл –
материал будущего.

В этих модулях будут
производиться уникаль-
ные материалы.

Грузовые корабли нового
поколения привезут сырье
и заберут готовую
продукцию.

Энергию заводу дадут
солнечные батареи.

АВТО- ФАНТАСТИКА

Филипп Шартье
Science & Vie. Junior

МИРАЖ

Каким будет автомобиль 2020 года? Чтобы узнать это, мы обратились к нескольким молодым европейским дизайнерам, которые показали нам свои проекты машин будущего. Эти удивительные транспортные средства еще не скоро окажутся на улицах наших городов, а некоторые из них, возможно, так и останутся в чертежах и рисунках. Уж слишком смелыми, а порой и безумными, кажутся некоторые из конструкторских идей. Впрочем, будущее покажет. А пока судите сами. И выбирайте машину себе по душе!

Несмотря на то, что этот автомобиль цветом и видом своим ничем не отличается от обычного спортивного авто, перед вами, пожалуй, самая оригинальная машина на свете. В чем же ее особенность? Оказывается, этот лже-«болид» должен создавать у водителя ощущение головокружительной скорости, развивая при этом не более 50 километров в час! Конструкция, созданная студентом университета английского города Ковентри, напичкана разнообразными хитростями, которые помогут насытить кровь водителя адреналином.

Пол салона совершенно прозрачный, и даже при небольшой скорости вид несущегося в каких-нибудь пятнадцати сантиметрах от ног водителя асфальта производит сильное впечатление. Ощущение бешеной гонки подкрепляется свистом ветра, который врывается в кабину через большие отверстия в кузове. Тесная и довольно странно подсвеченная кабина сконструирована так, чтобы превратить езду в ледящий кровь аттракцион.

В общем, будем надеяться, что эта машина позволит примирить страсть к острым ощущениям с требованиями безопасности на дорогах.





РОСКОШНАЯ ИГРУШКА

Перед вами не совсем машина, а скорее... зал для мультимедийных игр. Удобно устроившись в одноместном салоне, вы сможете насладиться игрой (в одиночку или по компьютерной сети). Все это благодаря лобовому стеклу, которое на самом деле есть не что иное, как компьютерный экран. Машина, сконструированная студентом университета города Пфорцхайм (Германия) – это так называемый симулятор автомобильной езды. Управляемая компьютером подвеска машины подарит играющему полное ощущение настоящей поездки. При виражах машина кренится, а все неровности на «виртуальной дороге» сотрясают кабину не хуже чем реальные ямы и ухабы. Короче говоря, место этой большой четырехколесной игрушке не в гараже, а в парке аттракционов.

Что общего у самолета, дельфина и Луны?

Оказывается, именно летательный аппарат,

морское млекопитающее и спутник Земли

вдохновили белградского студента

Марко Луковича на создание ав-

томобиля под названием «Мун-

стер». В названии обыгрываются

два английских слова, одно из

которых («мун») означает «Лу-

на», а другое («монстер») по-

нятно и без перевода. Машина

сверкает подобно небесному све-

тилу, стремительна как дельфин, а по компонов-

ке кабины, в которой водитель и пассажир по-

мещаются друг за другом, напоминает самолет-

истребитель. Однако в серийное производство

это чудо техники поступит не скоро. Дело в том,

что, по замыслу конструктора, серебристый

цвет машине должна придавать облицовка из

микроскопических солнечных батарей, кото-

рые в основном и будут давать энергию для дви-

гателя. Технологии создания такой облицовки

пока еще только разрабатываются учеными.

МЕЧТЫ ПРИ ЛУНЕ



Как известно, одна из главных проблем жизни в Японии – теснота. Поэтому именно в Стране восходящего солнца появился проект автомобиля, который может стать настоящим дополнением к жилищу. В этой машине необычайно просторный салон и большие окна. Есть даже видеозэкраны. Что особенно забавно – боковые стены авто превраще-

ны в настоящие шкафы, в которых нашлось место двум мини-мотоциклам (в сложенном виде их высота всего 17 сантиметров) и мотоколяске! И еще одна интересная особенность. При угрозе наезда на пешехода передняя часть машины мгновенно закрывается надувной подушкой безопасности.

ДОМИК НА КОЛЕСАХ



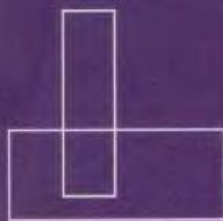
В соревновании самых диковинных проектов автомобилей пальму первенства стоило бы отдать Линде Андерссон из университета Ковентри (Англия). Она придумала машину, находясь за рулем которой водитель может волю поэкспериментировать с необычными маневрами. Дело в том, что вместо задних колес у этой машины будет установлена турбина, которая, образуя воздушную подушку, приподнимет корму этого аппарата над землей. Передние колеса, как и в обычном авто, поедут по земле. Трудно даже себе представить, какие фантастические виражи и пируэты можно будет выделывать на этом автомобиле! К счастью, такая машина если и будет когда-нибудь выпускаться, то только для спортивных игр и развлечения. Так что риск встретить этот непредсказуемый транспорт на дорогах практически равен нулю.

АВТОАКРОБАТ



ЭЛЕКТРОННЫЙ СТЕНОЛАЗ

Представьте себе сеть монорельсовых дорог, которые подобно паутине опутывают центр большого города. По рельсам передвигаются одноместные закрытые «кибер-капсулы», управляемые центральным компьютером. Кабина пассажира снабжена экраном, на который выводится изображение всего, что находится вокруг по пути следования, а также необходимая информация (маршрут, погода, новости и т.д.). Такую систему городского транспорта будущего придумал Илке Либманн из университета г. Пфорцхайма (Германия). Интересно, что, по замыслу разработчика, «кибер-капсулы» смогут ездить не только по горизонтальным путям. Они смогут подниматься вверх и опускаться вниз по рельсам, проложенным вдоль стен зданий. Чтобы капсула не упала и не перевернулась, предусмотрена специальная система крепления. Более того, машина сможет передвигаться и без рельсов, просто по ровной поверхности. Для этого заднее колесо, состоящее из двух половинок, раздвигается, добавляя капсуле устойчивости.





ТИШИНА ДЛЯ ДВОИХ

Оригинальный экипаж для двоих, который так и называется «Two» (по-английски это значит «два»), позволит избавить города от шума и выхлопов. Создавший этот проект Давид Гайон, студент колледжа из французского города Исси-ле-Мулино, убежден – будущее принадлежит электромобилям. Интересно, что у этой машины под капотом нет двигателя. Три миниатюрных и почти бесшумных электромотора размещены прямо внутри колес. Такая конструкция дает возможность заметно снизить потребление электроэнергии. Почему? А потому, что между двигателем и колесами в обычном автомобиле находится сложная система трансмиссии (шестеренки и валы). Только на то, чтобы привести трансмиссию в движение, уходит большое количество энергии. А в этой машине каждое колесо крутит отдельный моторчик. Без всяких передач. Кроме того, если трансмиссии нет, то и сама машина становится значительно легче. А это опять экономия энергии!

Чтобы уменьшить число дорожных происшествий, надо отказаться от водителей и позволить машинам ездить самостоятельно. Так считает мексиканец Альберто Виллареаль, студент института в городе Умеа (Швеция). По его мнению, в 2020 году автомобиль будет вести бортовой компьютер, связанный с электронной системой управления дорожным движением. И пока машина сама движется по заданному маршруту, пассажиры смогут расслабиться и предаться непринужденной беседе. Спроектированная Альберто машина получила название «Фуму». Она хороша еще и тем, что ее двигатель будет работать не на бензине, а на водороде. А значит, вместо вредного выхлопа в атмосферу будет поступать... обычный водяной пар.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ



Если вы живете на берегу моря, как, например, Алекс Капаррос Хорхе и Хосе Муньос Виллар из Барселоны, вам трудно не откликнуться на зов морских просторов. Именно поэтому сконструированный ими мини-автомобиль «Сеат Бриза» с легкостью передвигается как по суше, так и по поверхности водоема. Чтобы начать водное путешествие, не нужно никакой специальной подготовки. Достаточно лишь съехать с берега.

БАГГИ-АМФИБИЯ



Поднятый кверху капот исполнит роль паруса, и, повинаясь ветру, машина понесет вас по волнам.

Но даже если на море штиль, морскую прогулку можно не откладывать. Задние колеса автомобиля оснащены гребными лопастями. Включаем мотор – и поплыли!



ОТЕЛЬ НА ЛУНЕ

Однажды в будущем, когда космический туризм станет не таким уж дорогим удовольствием, настанет время строительства гостиниц на Луне. Думаешь, это стопроцентная фантастика? Совсем нет. Оказывается, фирма «Хилтон», владеющая знаменитой сетью гостиниц по всему миру, уже всерьез рассматривала проект создания туристического комплекса на нашем ночном светиле.

Для начала нужно хорошо исследовать лунную поверхность и найти подходящих размеров кратер. Кратер, как ты наверняка знаешь, – это круглое углубление в лунной поверхности, оставшееся от столкновения с метеоритом, космическим камнем. Над кратером будет воздвигнута куполообразная крыша. Надо сказать, что для строительства больших сооружений Луна подходит гораздо лучше, чем Земля. Дело в том, что сила тяготения на нашем спутнике в шесть раз меньше, а значит, даже очень большие конструкции (например, огромный купол), которые в земных условиях обвалились бы под собственной тяжестью, на Луне будут стоять в целости и сохранности.

Строительные материалы для лунного отеля можно будет брать прямо на месте – научиться делать строительные блоки из лунной пыли не представляет особого труда.

Чем займутся туристы на Луне? Во-первых, их, конечно же, ждут увлекательные экскурсии. Передвигаясь по лунной поверхности в специальных комфортабельных автобусах, гости Луны смогут своими глазами увидеть знаменитые горы и «моря» – те самые, что до сих пор видели «вживую» только несколько американских астронавтов.

Во-вторых, небольшая сила тяготения даст возможность освоить новые, экзотические виды спорта. Например, под куполом космического отеля люди смогут подобно птицам летать в воздухе, размахивая пристяжными крыльями. На Земле мускульной силы человека недостаточно для того, чтобы оторвать тело от поверхности планеты. А на Луне – пожалуйста!



Антенна для связи с Землей.

Главный купол отеля, построенный над кратером. Внутрь закачивается воздух. Стекло купола затемнено, чтобы защитить туристов от яркого света солнца.

Лунный туристический автобус для путешествий по окрестностям комплекса.



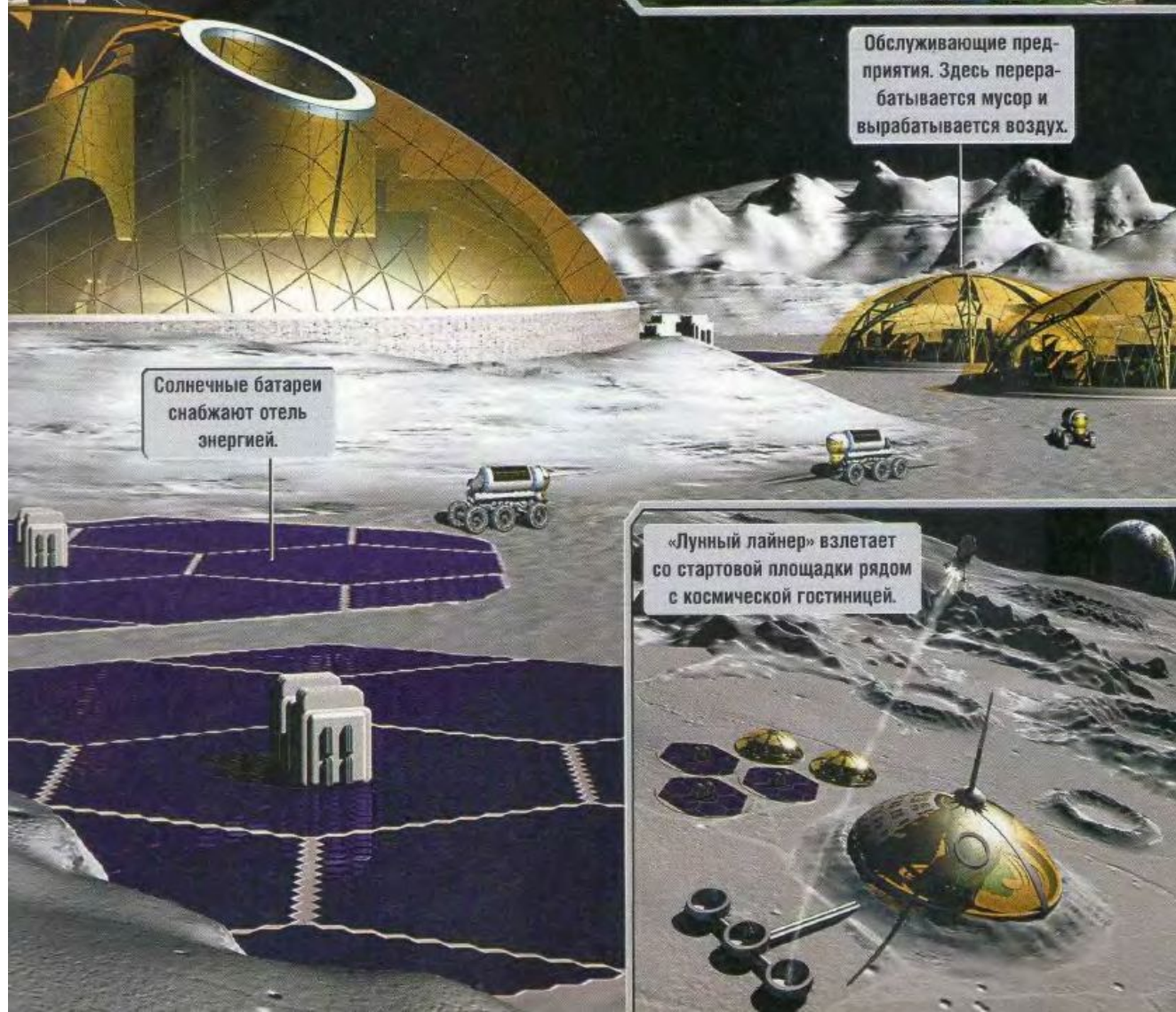


Только на Луне сбудется давнишняя мечта человека – мы сможем летать как птицы.

Обслуживающие предприятия. Здесь перерабатывается мусор и вырабатывается воздух.

Солнечные батареи снабжают отель энергией.

«Лунный лайнер» взлетает со стартовой площадки рядом с космической гостиницей.



В ОПАСНОЙ

Как известно, одно из главных преимуществ роботов и автоматов заключается в том, что они могут выполнять работу, опасную для человека. Машины уже путешествовали на далекие и непригодные для пребывания человека планеты и работали в океанских глубинах. Большую помощь «умная техника» оказывает нам в местах производственных катастроф, там, где велик риск химического или радиоактивного поражения. Роботов отправляют внутрь нефтехранилищ и трубопроводов или, например, на склоны действующих вулканов. Чем дальше будет развиваться технический прогресс, тем более совершенными станут машины для работы в опасных зонах. Для таких роботов придумали даже специальное обозначение – их называют «хазботы», от английского слова «хазард» – «риск».



«Робог-3» – это универсальный робот, который умеет ползать по стенам и даже по потолкам. Для этого его восемь «лап» оснащены мощными присосками. Чтобы присоска прочно «прилипла» к поверхности, мощные автоматические насосы выкачивают из-под нее воздух.

Пожарные роботы будущего смогут не только самостоятельно тушить пожар. Их оснастят звуковыми и световыми сигналами, а в электронный мозг введут виртуальную модель горящего здания. Умная машина поможет попавшим в беду людям найти кратчайший и относительно безопасный путь наружу. Робот снабдит людей кислородными масками и, распыляя вокруг себя воду и подавляющие огонь химические составы, пробьет в стене огня дорогу жизни.

ЗОНЕ



Управляемый на расстоянии робот-сапер приближается к обнару-

женной бомбе. Машина оснащена манипуляторами, с помощью которых можно обезвредить взрывное устройство, оставленное террористами, или перенести его в безопасное место для последующего уничтожения.

Управляемые на расстоянии роботы уже широко используются в ядерной индустрии. Радиоактивное излучение не приносит роботу вреда, а его электронные руки-манипуляторы могут выполнять ремонтные и монтажные работы любой сложности. Таким машинам в будущем предстоит немало работы – ведь многие из атомных электростанций устаревшей конструкции будут закрываться и демонтироваться.

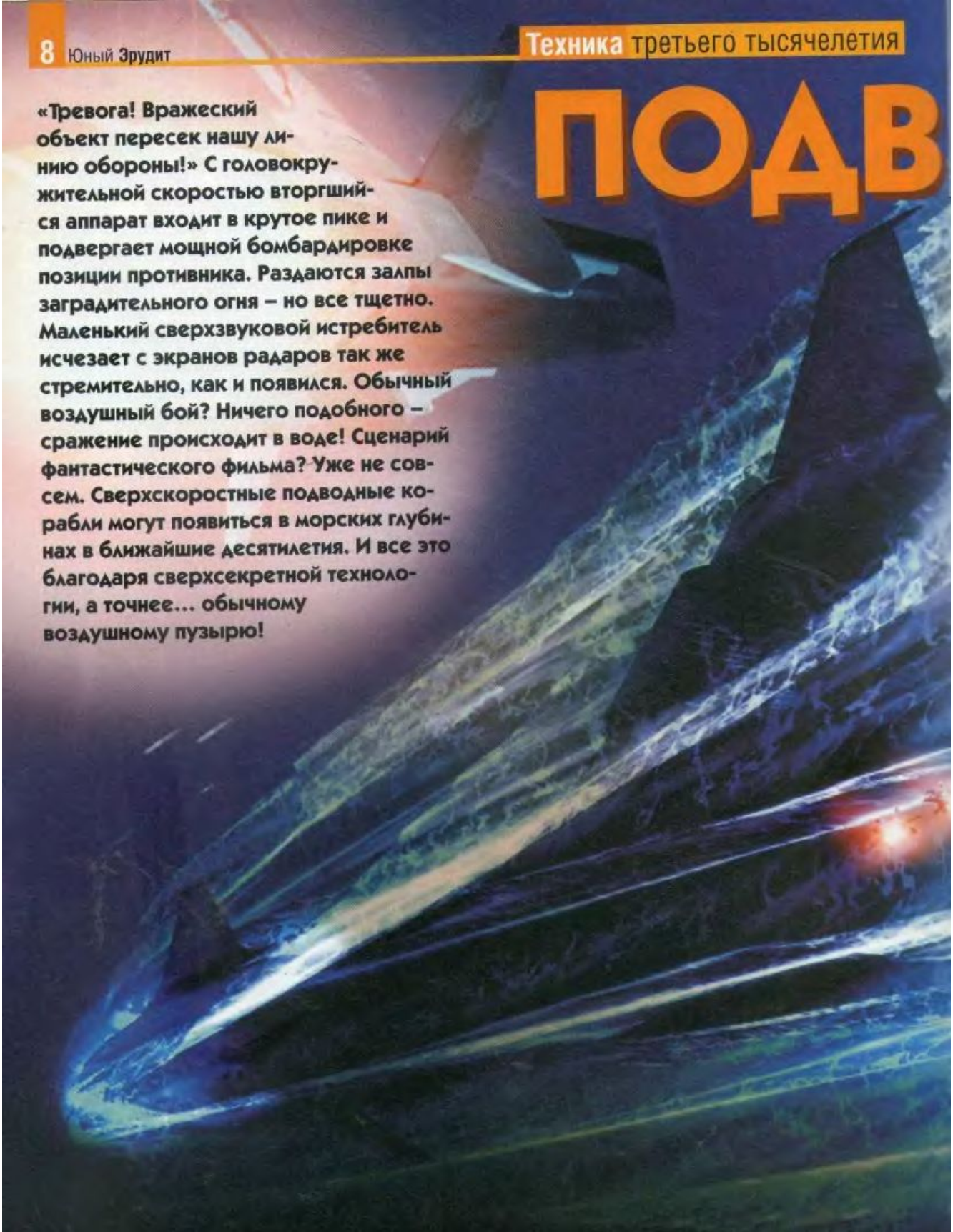


Робот «Данте» разработан американскими инженерами для того, чтобы работать в зонах извержений вулканов, среди ледников и засыпанных снегом расщелин – словом, там, где природные условия оставляют человеку мало шансов на выживание. Одна из самых известных экспедиций «Данте» – путешествие по склону действующего вулкана Маунт Спэрр (Аляска) к самому кратеру!



«Тревога! Вражеский объект пересек нашу линию обороны!» С головокружительной скоростью вторгшийся аппарат входит в крутое пике и подвергает мощной бомбардировке позиции противника. Раздаются залпы заградительного огня – но все тщетно. Маленький сверхзвуковой истребитель исчезает с экранов радаров так же стремительно, как и появился. Обычный воздушный бой? Ничего подобного – сражение происходит в воде! Сценарий фантастического фильма? Уже не совсем. Сверхскоростные подводные корабли могут появиться в морских глубинах в ближайшие десятилетия. И все это благодаря сверхсекретной технологии, а точнее... обычному воздушному пузырю!

ПОДВ



ОДНАЯ РАКЕТА

Филипп Шартье
Science&Vie. Junior

В сравнении с другими видами транспорта подводные лодки никогда не могли «похвастаться» высокими скоростями. Почему?

Любой предмет, движущийся в воде или в воздухе, преодолевает силу трения. Однако вода почти в 800 раз плотнее воздуха, и сила трения внутри водной среды значительно выше. Чем выше скорость, тем больше сопротивление. Чем быстрее вы хотите двигаться, тем сильнее тормозит ваше движение вода и тем большее усилие для преодоления трения надо прилагать. Чтобы это понять, достаточно опустить руку в наполненную водой ванну и сделать под водой одно

медленное и одно резкое движение ладонью. Во втором случае сил понадобится явно больше. Если уменьшить трение, при том же самом усилии скорость будет выше. Не случайно пловцы-спортсмены бреются наголо. Трение воды о гладкую кожу головы меньше, чем о шевелюру. Так выигрываются драгоценные секунды на соревнованиях.



СВЕРХЗВУКОВОЙ ПОЛЕТ ВНУТРИ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЯ

Самые лучшие и современные подводные лодки, такие как американский «Сивулф» или российский «Гепард», движутся в воде со скоростью не более 60 километров в час. И даже самые быстрые торпеды несутся в сторону противника на скорости всего лишь 100 километров в час. Уже многие десятилетия автомобили умеют ездить гораздо быстрее – чего уж говорить о вертолетах, самолетах и ракетах. Как же заставить подводные лодки и торпеды двигаться со сверхскоростями?

В этом может помочь эффект суперкавитации. «Кавитация» – на латыни означает «образование пустот». Ученые уже давно обратили внимание на то, что вокруг предмета,двигающегося или вращающегося с большой скоростью в воде, начинают образовываться небольшие пузырьки пара – своего



рода пустоты внутри толщи воды. Ничего полезного для судоходства в этом явлении нет. Например, возникающие при вращении гребного винта корабля пузырьки вскоре схлопываются. При этом происходит нечто вроде микровзрыва. Эти микровзрывы, когда они раздаются вблизи корпуса корабля, разрушают металл, грозя превратить его со

временем в решето.

«Суперкавитация» – это, как нетрудно догадаться, образование большой пустоты. Речь идет о соз-



дании в воде одного большого пузыря, внутри которого и будет двигаться судно. А значит, с водой станет соприкасаться только носовая часть подводной лодки. Между толщей воды и остальной поверхностью корпуса окажется своего рода оболочка, или «смазка», состоящая из газа. И в этом-то пузыре подводные лодки нового поколения понесутся когда-нибудь с невероятными для мореплавания скоростями – возможно, даже вдвое быстрее скорости звука.

ВПЕРЕДИ – РОССИЯ И АМЕРИКА

Идея подводного аппарата, работающего на принципе суперкавитации, занимает умы военных еще с 40-х годов 20-го века. Однако для того, чтобы появился первый образец такого устройства, понадобилось три десятилетия. В конце 70-х годов советский военно-морской флот в обстановке строгой секретности принял на вооружение торпеду «Шквал» весом в две с половиной тонны и длиной около 10 метров. Этот снаряд мог достигать под водой скорости 370 километров в час или более 100 метров в секунду! На такой скорости «Шквал» мог без труда перехватывать и уничтожать вражеские торпеды, двигавшиеся с обычной скоростью. По сведениям журнала «Нью Сайентист» по крайней мере одна подводная лодка наших военно-морских сил была оснащена сверхскоростными торпедами.

Со своей стороны, американские военные также думают над тем, как использовать эффект суперкавитации. Во всяком случае, известно, что американцами разработаны специальные снаряды, при стрельбе которыми используется этот эффект. Зачем это нужно?

Дело в том, что если выстрелить под водой из обычной винтовки, то из-за сильного сопротивления воды пуля пролетит всего лишь несколько метров, затем остановится и упадет на дно. Снаряды нового поколения смогут пролететь под водой десятки метров и поразить цель. На основе эффекта суперкавитации компания «Рэйтеон» создала оружие борьбы с подводными минами. Расстрел мин под водой может стать гораздо более эффективной и безопасной технологией, нежели разминирование морских глубин с помощью боевых пловцов.

Прежде чем эффект суперкавитации можно будет применить в подводных лодках будущего, его нужно отработать на таких вот «малых формах». Ведь для того, чтобы эффект работал, воздушный «пузырь», охватывающий подводную лодку, должен иметь диаметр в два или три раза больше, чем у самого судна. Как этого добиться? Одна из идей заключается в том, чтобы постоянно «поддувать» пузырь, например, перенаправив выхлопные газы двигателя к носу судна. Однако, поддерживать постоянную форму «пузыря», облегчающего большую подводную лодку, в такой бурной среде как океан будет невероятно сложно!

Есть еще одна проблема. Несмотря на все усилия, создателям «Шквала» так и не удалось разработать систему управления торпе-

дой. Российский снаряд летит прямо, как стрела, и поражает цель, только если она находится точно по курсу. Но подводный корабль, созданный на основе эффекта суперкавитации, должен быть управляемым. В обычных подводных лодках и торпедах применяется корабельный руль. Но руль отталкивается от воды, а субмарина будущего понесется вперед внутри воздушного пузыря. Там не от чего оттолкнуться! Значит, придется применять нечто вроде самолетных рулей высоты и поворота, которые обязательно должны будут соприкасаться с водой. «Однако если увеличить площадь соприкосновения подводной лодки с водой, это приведет к увеличению трения об воду, — объясняет доктор Кам Нг, руководитель проекта создания подводных вооружений в одном из военных исследовательских центров США, — а значит, скорость движения судна упадет». К тому же «пузырь» — штука очень хрупкая и неустойчивая. Любое изменение направления подводной лодки может привести к тому, что воздушная оболочка потеряет форму или вообще исчезнет. И тогда... Тогда лодка вместе с экипажем на скорости в сотни километров в час ударится в настоящую стену из воды. А это — катастрофа!

Торпеда «Шквал», находящаяся сегодня на вооружении военно-морских сил России, а также некоторых других государств мира. Как возникает «пузырь» вокруг торпеды? На остром носу снаряда расположено небольшое утолщение или диск. При движении вперед диск «расталкивает» воду вокруг торпеды. В образовавшуюся полость устремляются газы, вырывающиеся из небольших отверстий, окружающих нос «Шквала». Так пузырь «поддувается». Газы, образующие оболочку вокруг торпеды, препятствуют соприкосновению основной части корпуса снаряда и окружающей его воды. Трение значительно уменьшается, и «Шквал» с огромной скоростью несется под водой.



ОТ ВИНТА!.. К РАКЕТНОМУ ДВИГАТЕЛЮ

Остается и главный вопрос – какой двигатель заставит мчаться с немислимой скоростью подводную лодку будущего? Очевидно одно: старый добрый гребной винт здесь не подойдет. «Ни одна из технологий, применяющихся в сегодняшних торпедах, не может быть использована, – говорит Кам Нг. – Нужны новые двигатели – мощные, небольшие по размеру и подходящие для использования в водной среде». Подобно тому, как когда-то истребительная авиация перешла с турбовинтовых на турбореактивные двигатели, торпеды и подводные лодки нового поколения должны быть оснащены моторами, работающими на совершенно новых принципах. Например, российскую торпеду «Шквал» толкает вперед твердотопливный реактивный двигатель. Он очень похож на двигатель ракеты и при этом крайне взрывоопасен. Другой вариант, правда, существующий пока только в проектах, – это гидрореагирующий двигатель. В нем горючую смесь для образования реактивной струи создадут алюминиевый порошок и морская вода.

«Можно также подумать о том, чтобы применять эффект суперкавитации для создания автоматических (необитаемых) мини-подводных лодок, – замечает Кам Нг. – Будет ли ра-

ботать этот эффект с большими подводными судами, пока непонятно. Размер до сих пор остается ключевой проблемой».

Возможно, нам еще долго придется ожидать появления скоростных подводных кораблей, использующих эффект суперкавитации. А вот надводные суда, в которых применяется этот принцип, могут получить распространение в ближайшие годы. «Русские уже придумали и сконструировали скоростные корабли, применяющие суперкавитацию. Корпус этих кораблей «вентилируется», то есть покрывается слоем воздушных пузырьков, что позволяет снизить сопротивление воды и значительно увеличить скорость».

Некоторые исследователи полагают, что примерно к 2050 году картина подводных боевых операций сильно изменится. Малошумные и тихоходные подводные лодки, скрытно подбирающиеся к цели, уступят место стремительным сверхскоростным субмаринам, поражающим противника сверхзвуковыми торпедами. Если такие суда будут приняты на вооружение, морские сражения по напряженности и скоротечности приблизятся к воздушным боям. Правда, надо еще подыскать пилотов, которые согласятся управлять этими подводными ракетами. О, это должны быть настоящие сорвиголовы!

«Ангелус». Пока полужантасический проект гигантского подводного крейсера будущего. «Ангелус» стремительно помчится под водой благодаря эффекту суперкавитации.



С 12 по 18 июля этого года на территории Всероссийского выставочного центра прошла IX Международная выставка молодежных научно-технических проектов ЭКСПО-Наука 2003 под девизом «Судьба планеты в руках молодых», организованная Международным движением научно-технического досуга (МИЛСЕТ), Правительством Москвы и Всероссийским выставочным центром (ВВЦ). ЭКСПО-Наука 2003 проводилась под эгидой ЮНЕСКО. В выставке приняли участие 2 015 молодых людей в возрасте от 7 до 23 лет из 88 стран мира и 87 российских регионов (863 зарубежных участника, 412 представителей регионов РФ, 560 москвичей и 180 волонтеров).



Мы благодарим редакцию молодежного журнала «Опус» за предоставленные фотоматериалы.

ПОСЕЛЕНИЯ В КОСМОСЕ

В открытом космосе в окрестностях Земли и Луны есть несколько мест, которые называют «точками Лагранжа» по имени вычислившего их французского ученого. В этих точках сила тяготения Земли уравновешивается силой тяготения Луны, поэтому находящийся там предмет может как бы «зависнуть» в космосе – находиться все время в одном месте, никуда не двигаясь. Одна из таких точек – L1 – находится на прямой линии между Землей и Луной, довольно близко от нашего ночного светила.

Точка L1 – это наилучшее место для создания постоянного поселения в космосе, где люди будут жить, работать и даже создавать семьи и растить детей. Такая космическая колония может быть очень большой – работающая сегодня на орбите международная космическая станция покажется рядом с ней крошечной букашкой. При строительстве космической суперстанции можно будет использовать материалы, которые доставят прямо с близлежащей Луны.

Остается вопрос – зачем отправлять столько людей в космос и обустраивать им там жилье? Лучше всего на этот вопрос, конечно, ответит будущее. Сегодня можно предположить, что когда-нибудь в точке Лагранжа будет организовано строительство очень большого космического корабля для дальних межпланетных и межзвездных странствий. Такой корабль возможно будет собрать только в космосе, и космическая колония станет обиталищем конструкторов и строителей. А может быть, через многие-многие годы часть человечества просто переселится жить в космос? Вдруг это будет модно и престижно, а, главное, доступно?

Между современной орбитальной станцией и космической колонией будущего есть большая разница. Станция постоянно летит по орбите, а колония будет лишь вращаться вокруг своей оси, чтобы обеспечить в удаленных от центра вращения блоках искусственную силу тяготения. Именно там люди будут жить и работать. А желающим парить в невесомости – добро пожаловать в центральный отсек!

Антенны связи

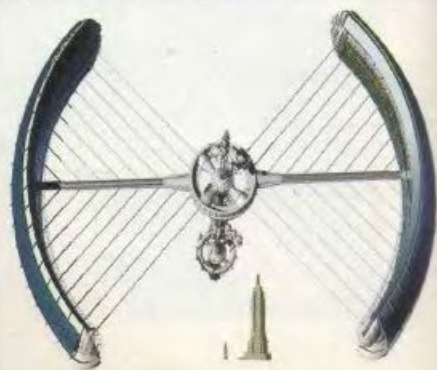
Натяжные тросы

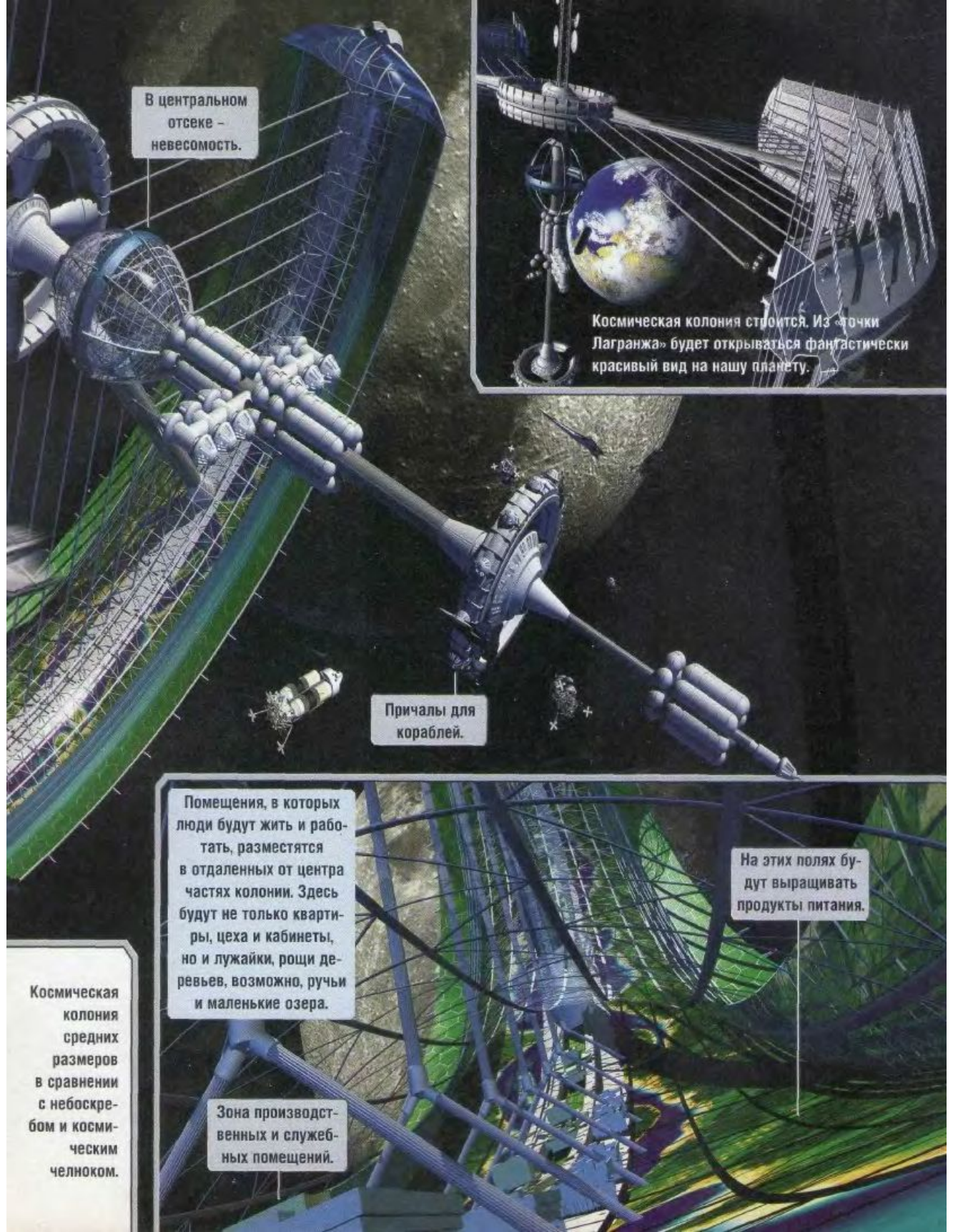
Соединительный
коридор между
жилыми помеще-
ниями и центральным
отсеком.

Космический челнок привез
гостей колонии.

Жилая зона.

Не все колонии будут иметь
именно такую форму. Воз-
можны поселения в форме
кольца, трубки, шара.





В центральном отсеке – невесомость.

Космическая колония строится. Из «точки Лагранжа» будет открываться фантастически красивый вид на нашу планету.

Причалы для кораблей.

Помещения, в которых люди будут жить и работать, разместятся в отдаленных от центра частях колонии. Здесь будут не только квартиры, цеха и кабинеты, но и лужайки, рощи деревьев, возможно, ручьи и маленькие озера.

На этих полях будут выращивать продукты питания.

Зона производственных и служебных помещений.

Космическая колония средних размеров в сравнении с небоскребом и космическим челноком.

ГОСТИНИЦА С ВИДОМ

Матье Груссон,
Science & vie, Junior.
Иллюстрации: Лоран Эндрюс.



НА ДНО



А хотел бы ты провести каникулы под водой? Оказывается, скоро отдых в отеле, находящемся на дне океана, на 18-метровой глубине, станет обычной разновидностью туризма. Роскошную жизнь среди рыб и осьминогов в недалеком будущем обещает американский проект «Подводный курорт "Посейдон"» – он-то и откроет эру гостиниц на дне морском. Пришло время рассказать об этой невероятной затее!

Плавающий причал
в открытом море.



Библиотека



Подводная
лодка для экскурсий

В один прекрасный день отель «Посейдон» примет гостей и разместит их в самой гуще морской фауны. Однако самим отдыхающим не придется погружать в воду даже пальца – они смогут вдоволь рассматривать цветастых рыб и кораллы, не покидая кресел в своих комфортабельных номерах. Открытие подводного курорта намечено на 2005 год.



Центральная часть подводного отеля –

это длинный коридор, чем-то напоминающий корпус подводной лодки. Его стенки сделаны из нержавеющей стали толщиной два с половиной сантиметра. Такая толстая сталь нужна для того, чтобы выдерживать давление воды извне – здесь оно в три раза больше, чем давление атмосферного воздуха.

Каждый «маленький» модуль – это отдельный номер отеля площадью 50 квадратных метров

Служебный
тоннель

Бассейн для выхода

в океан. Этот отсек, отделенный от остальных помещений отеля шлюзовой камерой, предназначен для любителей подводного плавания. Отсюда они могут, надев акваланг, отправиться в одиночное путешествие. Это единственная часть отеля, в которой давление воздуха равняется давлению воды за бортом. Именно поэтому океанская вода не затопливает отсек.

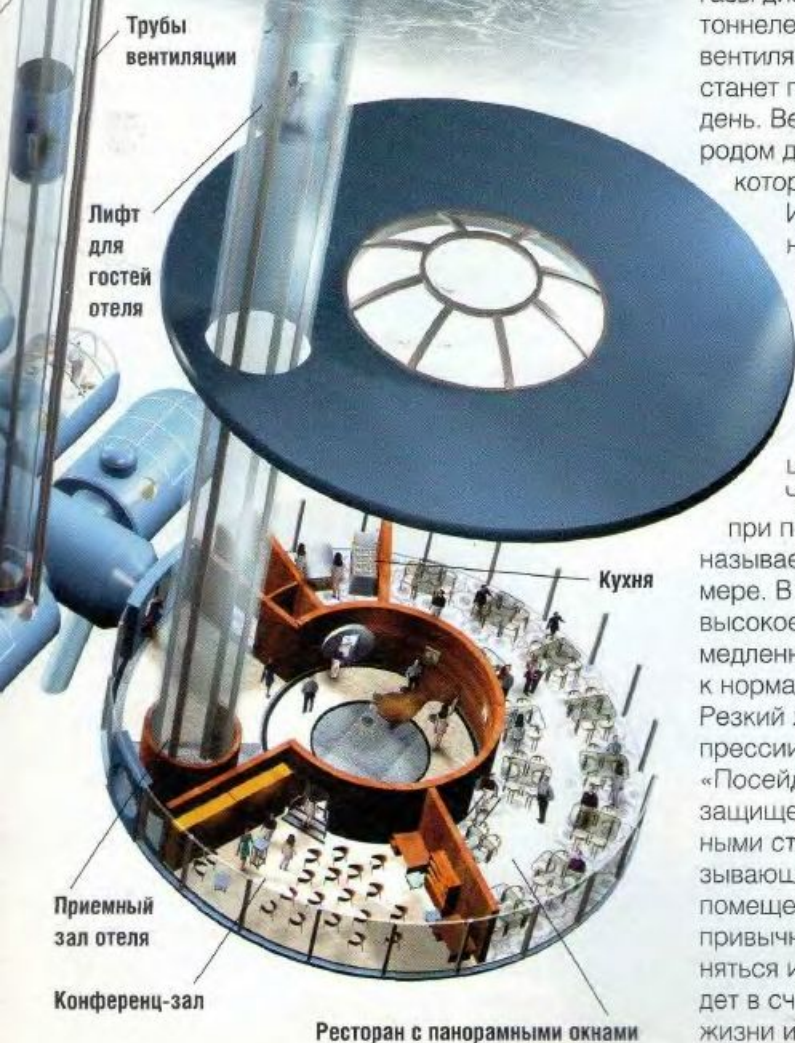
Технический отсек с электрогенератором. Сюда же подходят вентиляционные трубы, благодаря которым в отеле всегда свежий воздух

ВХОД В ОТЕЛЬ – В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Чтобы попасть в апартаменты отеля «Посейдон», не потребуются ни ласты, ни маска с трубкой. После небольшой морской прогулки на корабле ты окажешься на плавучем причале, с которого спустишься в глубину на лифте. Кроме шахты лифта для постояльцев, отель связывает с поверхностью еще один, служебный тоннель. По нему на специальном лифте в гостиницу будут доставляться разнообразные грузы, например, топливо и продукты, а также будет передвигаться обслуживающий персонал. Кроме того, по служебному тоннелю отель покинут отработанные газы дизельного электрогенератора. Рядом с тоннелем будут проложены трубы системы вентиляции, благодаря которой воздух в отеле станет полностью обновляться семь раз в день. Вентиляция также будет снабжать кислородом дизельный мотор электрогенератора, который дает электричество всему отелю.

И самое главное, постояльцы подводной гостиницы не испытают никаких проблем с давлением. Дело в том, что на глубине 20 метров вода давит на любую поверхность в три раза сильнее, чем давит на нас на суше атмосферный воздух. Каждый сантиметр тела водолаза или подводного пловца, испытывает давление 3 килограмма! Человеку, работающему на глубине,

при подъеме на поверхность требуется так называемая декомпрессия в специальной камере. В этой камере искусственно создается высокое давление воздуха, которое затем медленно понижается, приходя постепенно к нормальному атмосферному давлению. Резкий же подъем на поверхность без декомпрессии смертельно опасен. Однако гости «Посейдона» на дне океана будут надежно защищены от давления водяной толщцы прочными стенами отеля. Благодаря тоннелям, связывающим гостиницу с поверхностью, внутри помещений подводного курорта останется привычное нам атмосферное давление. А подняться из глубины на поверхность можно будет в считанные минуты без всякого риска для жизни и здоровья.



Для того, чтобы создать у отдыхающих настоящее ощущение жизни в аквариуме, большая часть (около 60 процентов) стен в номерах отеля изготовят из прозрачного материала «метакрилат» – разновидности оргстекла. Такие стены толщиной в 6 сантиметров способны выдержать давление водной толщи. Кроме того, «метакрилат» преломляет лучи света почти под тем же углом, что и морская вода. А значит, наблюдать за жизнью глубин изнутри отеля можно будет без всяких оптических искажений. Вставшая между тобой и океаном прозрачная преграда будет абсолютно незаметна.



На случай затопления в номере отеля предусмотрено аварийное убежище. Здесь в заполняемой воздухом задраенной камере человек сможет дожидаться прибытия спасателей.

ЭТО ПОХОЖЕ НА ДЕТСКИЙ КОНСТРУКТОР

18 метров под уровнем моря – это идеальная глубина для наблюдения за морской фауной. Однако строительство отеля под толщей воды – дело не простое, и инженерам приходится решать сложные технические проблемы. Понятно, что ни о какой кирпичной кладке, цементировании или забивании гвоздей под водой не может быть и речи. Да и где взять целую строительную бригаду, умеющую работать на приличной глубине? Чтобы упростить подводные работы, будущую гостиницу сконструировали по принципу детского конструктора типа «Лего». Она будет состоять из набора блоков, которые можно свободно присоединять к конструкции, а затем, если надо, снова отсоединять. Главный коридор будет единственной несъемной частью отеля. Трубу из нержавеющей стали жестко соединят с дном. Два больших и двадцать два маленьких модуля построят на суше, а затем опустят в воду и уже на глубине пристыкуют к центральному коридору. В случае неполадок или аварии каждый из съемных модулей можно будет снова поднять на поверхность. Причем для этого достаточно будет обычного крана. Несмотря на то, что каждый из «маленьких» модулей весит 150 тонн, в воде он имеет «нулевую плавучесть», то есть практически невесом.





4096

Конкурс!

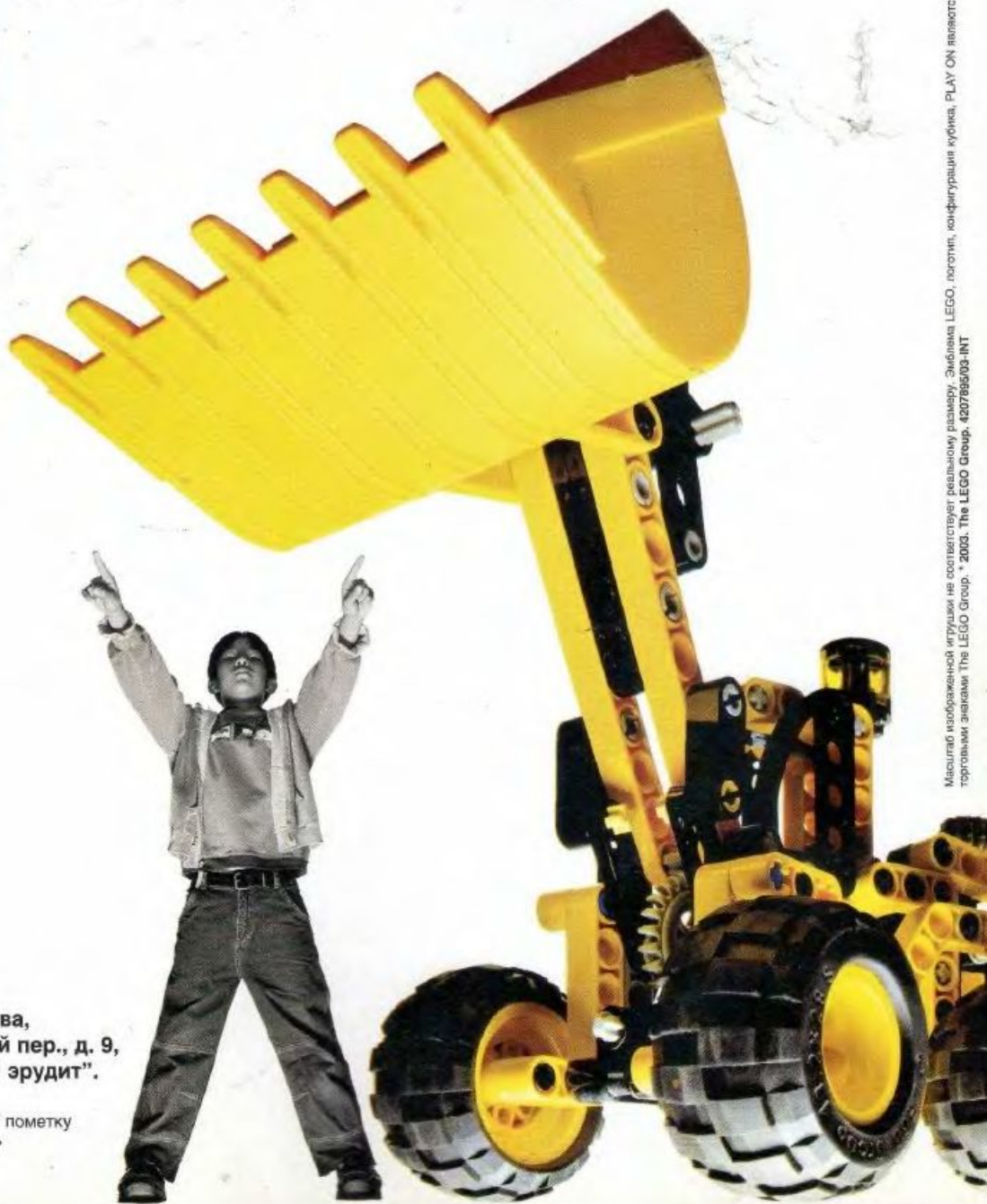
Придумай машину (автокран, экскаватор, самосвал или любую другую), которую ты можешь построить из кубиков ЛЕГО. Нарисуй ее чертеж и кратко опиши функции, которые она выполняет. Пришли письмо в редакцию не позднее 15-го ноября.

Авторы 5 лучших работ получают в подарок наборы ЛЕГО «Микромашины».

А ТЫ В ИГРЕ?



play on™



Адрес:

121099, г. Москва,
1-й Смоленский пер., д. 9,
журнал «Юный эрудит».

На конверте сделай пометку
«Моя машина Лего»



Всем, кто хочет
знать,
«Что там внутри?»,
всем, кто хочет
разбираться
в устройстве самых
сложных машин
и механизмов,
«Юный эрудит»
рекомендует
подарочную
иллюстрированную
энциклопедию
для детей
и взрослых
«Что, как и почему.
Удивительный мир
техники»

ВЫСОКО ПОЕЗДА

МЕЖДУ САМОЛЕТОМ И АВТОМОБИЛЕМ

Примерно сорок лет назад, в 60-е годы прошлого века, в индустриально развитых и густонаселенных странах, таких как, например, Япония и Франция, очень остро встала проблема транспорта. Нет, в средствах передвижения недостатка не было. Многие семьи в этих странах уже обзавелись автомобилями, между городами и континентами курсировали комфортабельные авиалайнеры. Дело, однако, было в том, что эти виды транспорта имели свои достоинства и недостатки. Автомобилей стало так много, что им уже не хватало места на автострадах. Появились пробки, которые растягивали на долгие часы путешествие даже на небольшие расстояния. Кроме того скопления автомобилей наносили и наносят большой вред окружающей среде.

Авиалайнеры, конечно, дают ни с чем не сравнимый выигрыш в скорости, но ведь аэропорты обычно строятся далеко от центров городов – кому понравится жить и работать под жужжание винтов и рев турбин? А значит, до аэродрома еще надо добраться, прихватив с собой при этом тяжелый багаж. И опять на автомобиле. А вдруг на пути пробка? Ведь самолет не будет ждать.

Иными словами, появилась необходимость в создании нового транспортного средства, которое позволяло бы перевозить большие количества людей на сравнительно дальние расстояния, обеспечив им при этом высокую скорость и комфорт. Нужен был конкурент самолетам и автомобилям. Может быть, это железная дорога? Нет, в поезда, движущиеся на колесах по стальным рельсам, никто особенно не верил. Многим казалось, что обычная железная дорога за полтора столетия своего существования показала все, на что была способна. Альтернативным транспортом будущего считались поезда на магнитной и воздушной подушках. Куда там этим старым добрым рельсам!..

СКОРОСТНЫЕ



Итальянский высокоскоростной экспресс ETR-500



TGV «Атлантик» (Франция) — мировой рекордсмен



Синкансен (Япония)

ПОНЕСЛИСЬ!

Однако так думали не все. Уже в 60-е годы специалисты Национальной железнодорожной компании Франции (SNCF) задумались над созданием высокоскоростных поездов. Эти поезда двигались бы по новым, специально приспособленным для высоких скоростей рельсовым путям. При этом они могли бы ездить и по старым железным дорогам, а значит, привозить пассажиров на обычные вокзалы, удобно расположенные в центральных частях городов. Вот оно – сочетание скорости и удобства!

Первый опытный образец поезда, созданного в рамках программы TGV (французское сокращение, расшифровывающееся как «Высокоскоростной поезд») назывался TGV001 и был построен компанией «Альстом» в 1971 году. Но только десять лет спустя, в 1981 году, было открыто для пассажиров движение по высокоскоростной линии, соединяющей города Париж и Лион. Поезд нового поколения TGV «Зюд-Эст» приметного оранжевого цвета понес пассажиров со скоростью 270 километров в час! С этого времени сеть таких дорог во Франции стала бурно развиваться. В 1989 году появилась новая линия и новый поезд TGV «Атлантик». Мало того, что его рабочая скорость выросла до 300 километров в час, так этому поезду принадлежит мировой рекорд скорости. 18 мая 1990 года он разогнался до 515 километров в час! Правда, пассажиров на «Атлантике» в тот момент не было. Перевозить с такой скоростью людей пока считается очень опасным.

Высокоскоростные поезда быстро набирали популярность. Людям понравились просторные удобные вагоны, в которых не трясло и не укачивало, в которых было тихо и можно было легко переходить из вагона в вагон. Расстояние в 1000 километров поезд покрывал за 4 часа. Да, это медленнее, чем на самолете, зато более комфортно и нет нужды в утомительных поездках в аэропорт и обратно. И к чему это привело? К тому, что на некоторых линиях поездов стало не хватать, хоть и шли они почти один за другим. Тогда в 1996 году на линии вышел новый поезд, TGV «Дуплекс» – первый в мире двухэтажный высокоскоростной поезд.

ЕВРОСТАР

Поезд «Евростар» отправился в свое первое путешествие через тоннель под Ла-Маншем, соединивший Англию и Францию в 1994 году. У поезда 20 вагонов, и он весит 816 тонн. «Евростар» может перевозить до 800 пассажиров и на пути между Парижем и Лондоном или Парижем и Брюсселем развивает скорость до 300 километров в час. Поезд толкают вперед 12 электромоторов, которые установлены внутри моторных тележек.

Мотор-генератор. Постоянный ток из контактного провода заставляет вращаться электродвигатель. А тот приводит в движение электрогенератор, вырабатывающий переменное напряжение, необходимое для приборов управления, освещения и прочих нужд.

Радиоантенна для связи
(применяется во Франции
и Бельгии)

Радиоантенна для связи
(применяется в Англии)

Вентилятор для охлаждения
трансформатора

Моторный вагон

Нос моторного вагона
имеет обтекаемую форму.
Так уменьшается
сопротивление воздуха.

Кондиционер

Моторная тележка

Антенна, принимающая сигналы
системы безопасности.
По сигналу тревоги автоматика
остановит поезд

Токосъемники.
С их помощью
поезд
подключается
к контактному
рельсу

Третий рельс (в Англии электроэнергия передается поезду не по проводу, а по специальному рельсу, как в российском метро)

Трансформатор.
Он используется
на тех участках
дороги, где в
контактный
провод подается
переменное
напряжение.
Трансформатор
понижает это
напряжение.





ТЕЛЕЖКИ ПОЕЗДА

Тележка высокоскоростного поезда – очень сложное устройство. На своей прочной стальной раме она несет электромоторы, коробки передач, тормозную систему и систему мягкой подвески вагонов. На поезде «Евростар» – всего шесть таких тележек: по две под головным и хвостовым моторными вагонами и по одной на каждом из прицепных вагонов, соседствующих с моторным. Все остальные тележки, на которых стоят прицепные вагоны, несут на себе только систему подвески. На «Евростаре», как и на других высокоскоростных поездах, соседние вагоны опираются на общую тележку. Это помогает уменьшить вес поезда, снизить шум и улучшить аэродинамические качества состава.



ЭКСПРЕСС-ПУЛЯ

Французские поезда TGV известны во всем мире. Однако все же первыми создателями высокоскоростных железных дорог стали японцы. Именно в Стране восходящего солнца в 1964 году открылась первая линия «поезда-пули» – экспресса «Синкансен». Правда, первые «синкансены» были относительно «тихоходными» – их скорость не превышала 210 километров в час. Но сегодня, подобно своим европейским собратьям, японские экспрессы везут пассажиров со скоростью 300 километров в час, а японский рекорд скорости составляет 443 километра в час. Сеть «Синкансен» постоянно расширяется и через несколько лет свяжет город Кагосиму на самом южном острове Кюсю со столицей самого северного острова Хоккайдо – городом Саппоро.

И ВСЕ-ТАКИ ЭТО РИСК

А не опасно ли ездить на высокоскоростном поезде? Как показала история, такие поезда – один из самых безопасных видов транспорта. Ни во Франции, ни в Японии за все время на скоростных линиях не произошло ни одной аварии, которая повлекла бы за собой человеческие жертвы. Картину омрачает лишь одно происшествие, случившееся в Германии 3 июня 1998 года. Тогда междугородный экспресс на скорости 200 километров в час сошел с рельсов и врезался в мост. В тот раз погибло 102 человека, а мир в очередной раз задумался о том, что высокая скорость – это все-таки и высокий риск.

ДОЙДЕТ ЛИ ОЧЕРЕДЬ ДО НАС?

В каких странах ездят сегодня высокоскоростные поезда? Если считать главным признаком такого поезда рабочую скорость 300 километров в час и больше, то таких стран не так уж много. Это Франция, Япония, Италия, Испания. В Англию и Бельгию из Франции приезжает поезд «Евростар», но на внутренних линиях этих стран такие поезда не используются. Недавно новое поколение «междугородных экспрессов», способных развивать скорость до 330 км/ч, создано в Германии. Есть подобные проекты в США, Южной Корее, Австралии. В 90-е годы прошлого века обсуждался проект создания высокоскоростной магистрали в России. Она должна была соединить Москву с Санкт-Петербургом. Была создана специальная компания, начали строиться заводы для производства поездов. Но, в конечном итоге, решено было от этой затеи отказаться. Все-таки высокоскоростные железные дороги – это очень дорогое удовольствие.

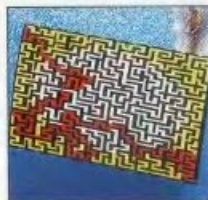


Синкансен (Япония)



Синкансен (Япония)

Решение
«Лабиринта»
из журнала № 7



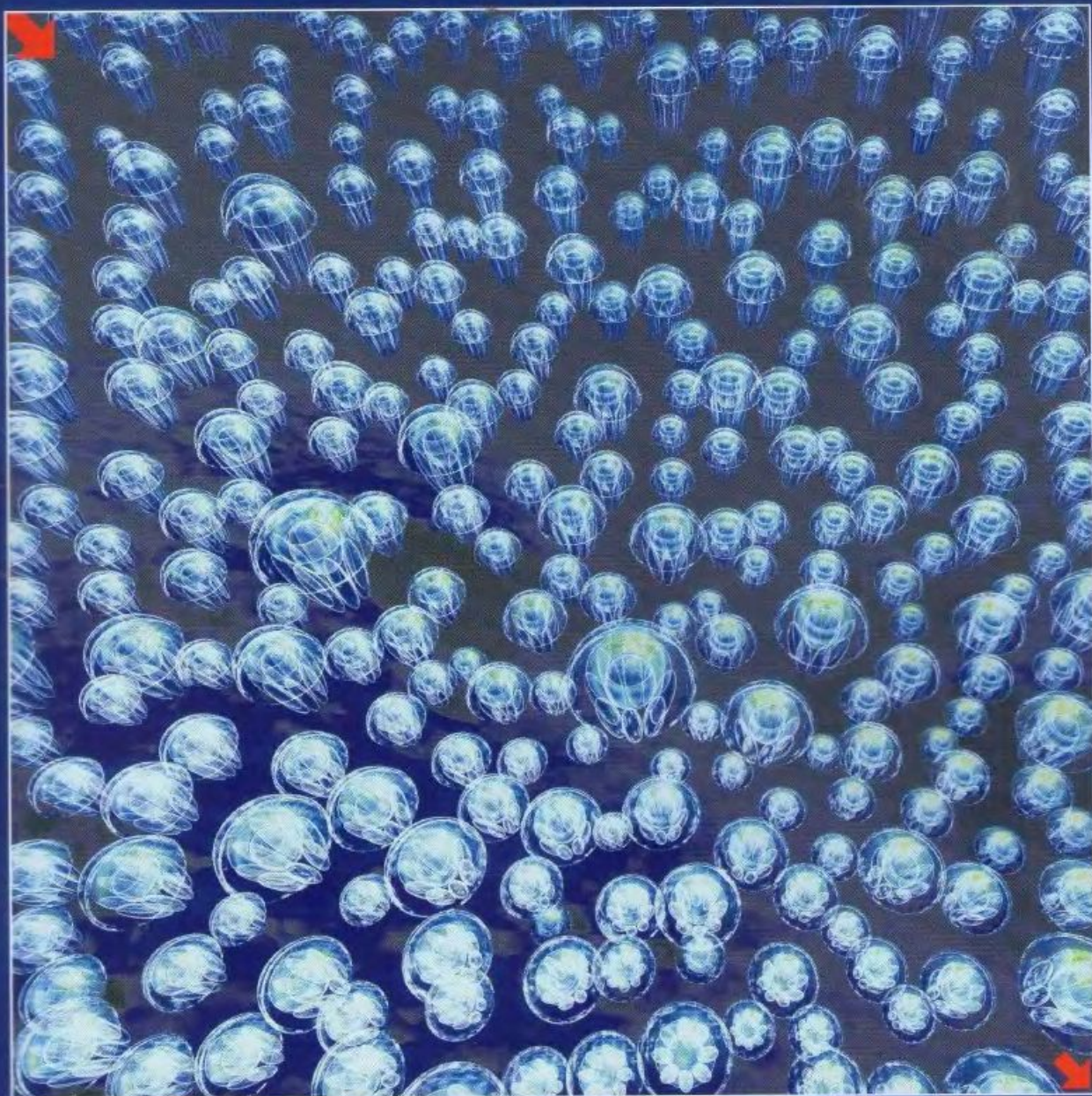
Решение
«Лабиринта»
из журнала № 8



Решение
«Лабиринта»
из журнала № 9



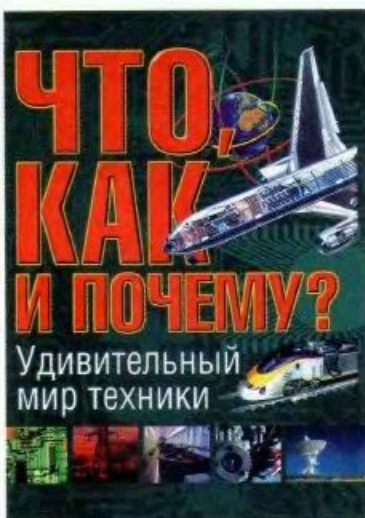
ВОЛШЕБНЫЙ ЛАБИРИНТ



Вблизи берега собралось невероятное количество медуз. Проложи путь по воде между телами медуз от красной стрелки входа до красной стрелки выхода. Дотрагиваться до медуз запрещено!

Ответ смотри в следующем номере

Материал предоставлен журналом «SCIENCE & VIE. JUNIOR» (Франция). Автор: Филипп Фассье.



Всем, кто хочет
знать,
«Что там внутри?»,
всем, кто хочет
разбираться
в устройстве самых
сложных машин
и механизмов,
«Юный эрудит»
рекомендует
подарочную
иллюстрированную
энциклопедию
для детей
и взрослых
«Что, как и почему.
Удивительный мир
техники»

Так радиосигнал
передается
на спутник связи
и после усиления
возвращается
в назначенное место
на Земле







Всем, кто хочет
знать,
«Что там внутри?»,
всем, кто хочет
разбираться
в устройстве самых
сложных машин
и механизмов,
«Юный эрудит»
рекомендует
подарочную
иллюстрированную
энциклопедию
для детей
и взрослых
«Что, как и почему.
Удивительный мир
техники»

НЕБОСК

Высотные здания, небоскребы по праву относятся к одним из самых впечатляющих творений рук человеческих. Невзирая на печальную судьбу древних строителей Вавилонской башни, люди снова проектируют и создают дома, упирающиеся в небо. Когда-то многоэтажные строения были всего лишь способом разместить как можно больше квартир и офисов на небольшом пятчке земли, которая в крупных городах стоила немалых денег. Но сегодня небоскребы превратились в символ экономической мощи и бурного экономического развития. Они стали воплощением самых современных технологий космического века.

Всего пару десятков лет назад небоскребы в нашем представлении были прочно связаны с Америкой, в особенности с ее крупнейшими городами – Нью-Йорком и Чикаго. Сегодня все не так. Благодаря экономическим успехам на Дальнем Востоке в десятке самых высоких зданий мира (телевизионные башни не в счет) остались только два «американца» – легендарный «Эмпайр Стайт Билдинг» и чикагский гигант «Сирс Тауэр». Мировой рекорд с двумя башнями-близнецами «Петронас Тауэрс» принадлежит Малайзии, все остальные места в «десятке» захватил Китай вместе с не так давно присоединенным к КНР Сянганом (Гонконгом).

КАК УСТРОЕН НЕБОСКРЕБ

Предком современных небоскребов считается восьмизэтажное офисное здание, которое построил в 1885 году в Чикаго американский архитектор Уильям Ле Барон Дженни. С нынешними сверхвысотными зданиями его связывает, конечно, не скромное число этажей, а технология, которую впервые применил архитектор. В отличие от сооружений прошлых времен, державшихся исключительно на каменной или кирпичной кладке, чикагский первенец имел в основе стальной каркас. Эта относительно легкая и прочная основа позволила в будущем строить многоэтажные дома, которые не рассыпались бы под собственной тяжестью и под ударами стихии. Правда, долгое время при строительстве стен небоскребов все же применялись кирпичи. Первыми в мире высотными зданиями, в которых кирпичная кладка не использовалась вообще, стали печально известные башни Всемирного Торгово-

РЕБЫ

**Банк Гонконга и Шанхая
1985 год.
179 м, 47 этажей**

480 зеркал на внешних стенах отбрасывают солнечные лучи на рефлектор в атриуме. В солнечный день в атриуме светло как на улице.

Атриум – центральное помещение здания. Высота от пола до потолка – 52 м. Атриум окружен галереями.

Пол атриума состоит из вставленных в рамы прочных стекол.

Плаза. Открытое на улицу пространство под атриумом.

Подземные помещения банка.

Смотровая галерея. Отсюда открывается панорама Сянган (Гонконга).

Подъемный кран. Используется для ремонтных работ и мытья окон.

С этих опор в форме вешалки для одежды свисают прочные тросы для поддержки нижних этажей.

Тросы для поддержки этажей.

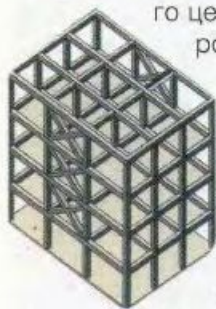
Каркас здания составляют опорные мачты, каждая из которых состоит из 4-х трубчатых стальных колонн. Колонны уходят в бетонный фундамент толщиной 30 м.

Перекрестье, придающее устойчивость конструкции атриума.

Главный зал банка.

Помещение для обслуживающего персонала.

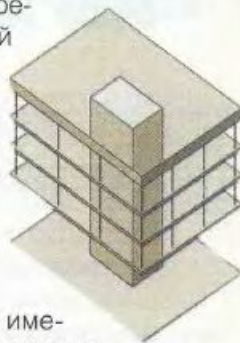




го центра в Нью-Йорке, разрушенные два года назад в результате чудовищного террористического акта.

За более чем вековую историю строительства небоскребов архитекторы использовали разные типы конструкций, поддерживающих здание. Но главная задача была одна – создать легкую, прочную и устойчивую основу строения. Пожалуй, самой старой разновидностью таких конструкций можно считать металлический каркас, собранный из стальных колонн, перекладин и перекрестий стальных балок (рисунок слева). К этой прочной раме крепятся полы и стены здания.

Конструкция другого типа (рисунок справа) включает в себя мощную железобетонную сердцевину. Этот могучий столб держит на себе крышу. К крыше крепятся сверхпрочные стальные тросы, на которых подвешиваются полы этажей.



А вот здания Всемирного Торгового центра в Нью-Йорке помимо железобетонной сердцевины имели внешний каркас из отстоявших друг от друга примерно на полметра стальных колонн. Именно поэтому в башнях-близнецах были очень узкие окна, а со стороны казалось, что в этих гигантских небоскребах окон нет вовсе. Однако именно благодаря прочному внешнему каркасу протараненные самолетами башни обрушились внутрь, а не упали на соседние улицы и дома.

ДЕСЯТЬ САМЫХ ВЫСОКИХ НЕБОСКРЕБОВ

1–2. «Петронас Тауэрс» (Башни Петронас) – два самых высоких в мире небоскреба-близнеца украшают деловой центр столицы Малайзии – Куала-Лумпура. Их высота – 452 метра. Строительство «Петронас Тауэрс» началось в 1992 году и длилось шесть лет. Поначалу автор проекта – американский архитектор Сизар Пелли – совсем не собирался соперничать с создателями чикагского гиганта «Сирс Тауэр». Однако когда строительство уже было в самом разгаре, заказчики – представители крупного малайского бизнеса – заинтересовались, нельзя ли внести в проект такие изменения, чтобы башни-близнецы стали самыми высокими зданиями в мире. Пелли провел расчеты, и выход был найден: «Петронас Тауэрс» увенчали остроко-
нечные башенки и более чем 30-метровые шпили. Мировой рекорд, принадлежавший ранее американцам, был побит.



В каждой из башен по 88 этажей и по 29 двухэтажных высокоскоростных лифтов. В одном лифте могут ехать сразу 26 человек – эдакий междуэтажный автобус! На высоте 41-го и 42-го этажей (170 метров) здания соединяет стальной «небесный мост». По нему любой желающий может перейти из одной башни в другую. Долго ли продержится рекорд «Петронас Тауэрс»? Похоже, очень скоро он будет побит. Например, уже в 2007 году в китайском Сянгане (Гонконге) будет закончено строительство здания высотой 474 метра!



3. Чикагскому небоскребу «Сирс Тауэр» слава самого высокого здания в мире принадлежала с 1974 по 1996 год. Высота его – 442 метра. В «Сирс Тауэре» 108 этажей, надстройки над крышей засчитываются еще за два этажа, так что всего их – 110. С виду этот «ступенчатый» небоскреб чем-то



напоминает орган, музыкальный инструмент. Только вместо органных труб основу величественного здания составляют девять сваренных из стали и поставленных вертикально «коробок» разной высоты. В отличие от труб, «коробки» не круглые, а квадратные в сечении. Одна сторона квадрата равна 23 метрам. Внутри этих скрепленных друг с другом башен и помещаются этажи. Две из «коробок» имеют только 50 этажей, еще две – по 66 этажей, три – по 90 этажей и, наконец, оставшиеся две – по 108. В «Сирс Тауэр» работают 110 лифтов. Шесть специальных машин-роботов 8 раз в год могут все 16100 окон гиганта. Под ударами ветра небоскреб раскачивается, отклоняясь от центральной оси на 15 сантиметров. Весит он более 200 тысяч тонн!

4. «Жин Мао Тауэр» построен в 1998 году в городе Шанхай (Китай). Это здание, как и «Петронас Тауэрс», не очень похоже на американские стальные «коробки». И хотя проектировали небоскреб архитекторы из США, в его облике угадываются очертания традиционных китайский строений – дворцов и пагод. Высота «Жин Мао» – 421 метр; в нем размещены 88 этажей. С 53-го по 87-й этаж «Жин Мао Тауэр» занимает отель «Гранд Хиатт Шанхай». Ни в одной другой гостинице мира нельзя получить номер на такой же головокружительной высоте. Кроме рекордной для отеля высоты, «Гранд Хиатт Шанхай» славится своим атриумом (центральным залом с высоким потолком). Пол атриума размещается на 56 этаже, а потолок находится на уровне 87-го этажа. 152 метра от пола до потолка – вот это рекорд! Атриум окружают галереи, с которых можно пройти в гостиничные номера – всего в отеле 555 комнат. Ну и, наконец, на высоте 340 метров в «Жин Мао Тауэр» оборудована смотровая площадка для туристов – самая большая в Китае.

9. «Сентрал Плаза» построен в Сянгане (Гонконг) в 1992 году. Высота 374 метра. 78 этажей.

10. Здание банка Китая. Построено в Сянгане (Гонконг) в 1990 году. Высота 367 метров. 72 этажа.



6. «СИТИК Плаза» построен в 1997 году в городе Гуанчжоу (Китай). Высота – 391 метр. 80 этажей.

8. «Эмпайр Стейт Билдинг». Построен в Нью-Йорке (США) в 1931 году. Высота – 381 метр. 102 этажа.



7. «Шун Хинг Сквер» построен в 1996 году в городе Шэньян (Китай). Высота – 384 метра. 69 этажей.



5. Здание Международного финансового центра построено в 2003 году в Сянгане (Гонконг). Высота – 415 метров. 88 этажей.

А КАК С НЕБОСКРЕБАМИ В РОССИИ?

В России, так же как и вообще в Европе, небоскребы почти не прижились. Далеким эхом американской моды на гигантские здания стали семь знаменитых московских «высоток», построенных в конце 1940-х – начале 50-х годов. Самая большая из «высоток» – 36-этажное здание Московского университета на Воробьевых горах (архитектор Лев Владимирович Руднев) – довольствуется 112-м местом в мировом рейтинге высочайших зданий мира. Но это сегодня. А вот когда здание МГУ было только построено, оно занимало 7-е место в мире по высоте и было самым высоким небоскребом мира, если не считать нью-йоркских гигантов. До 1985 года, когда в южнокорейской столице Сеуле было закончено строительство небоскреба «KLI 63», «высотка» на Воробьевых горах оставалась высочайшим зданием мира за пределами Северной Америки. И, наконец, ставшая одним из символов столицы России четырехкрылая башня на Воробьевых горах до сих пор является третьим по высоте зданием в Европе, уступая лишь двум строениям из самого «небоскрежного» города Европы – Франкфурта-на-Майне (ФРГ).

Впрочем, сегодня московские власти, начавшие строительство делового комплекса «Москва-Сити», обещают, что в ближайшее десятилетие Россия скажет свое веское слово в создании сверхгигантских зданий. Центром проектируемого делового комплекса должна стать «Башня России», небоскреб высотой 648 метров – почти на 100 метров выше телевизионной Останкинской башни! Если этот замысел будет реализован, то Москва станет обладательницей самого высокого здания мира.

МОЖНО ЛИ ВЫШЕ?

Нет покоя потомкам строителей Вавилонской башни. То там, то здесь появляются все новые и новые головокружительные идеи. Например, японская фирма «Тайсей Констракшн» подготовила проект... 800-этажного небоскреба высотой 4 километра! Судя по предварительным эскизам, этот невиданный гигант будет похож на конус огромного вулкана, обращенного своим жерлом в заоблачную высь. Правда, надо сказать, что строить здание по проекту «Тайсей Констракшн» пока никто не собирается. Но это только пока...

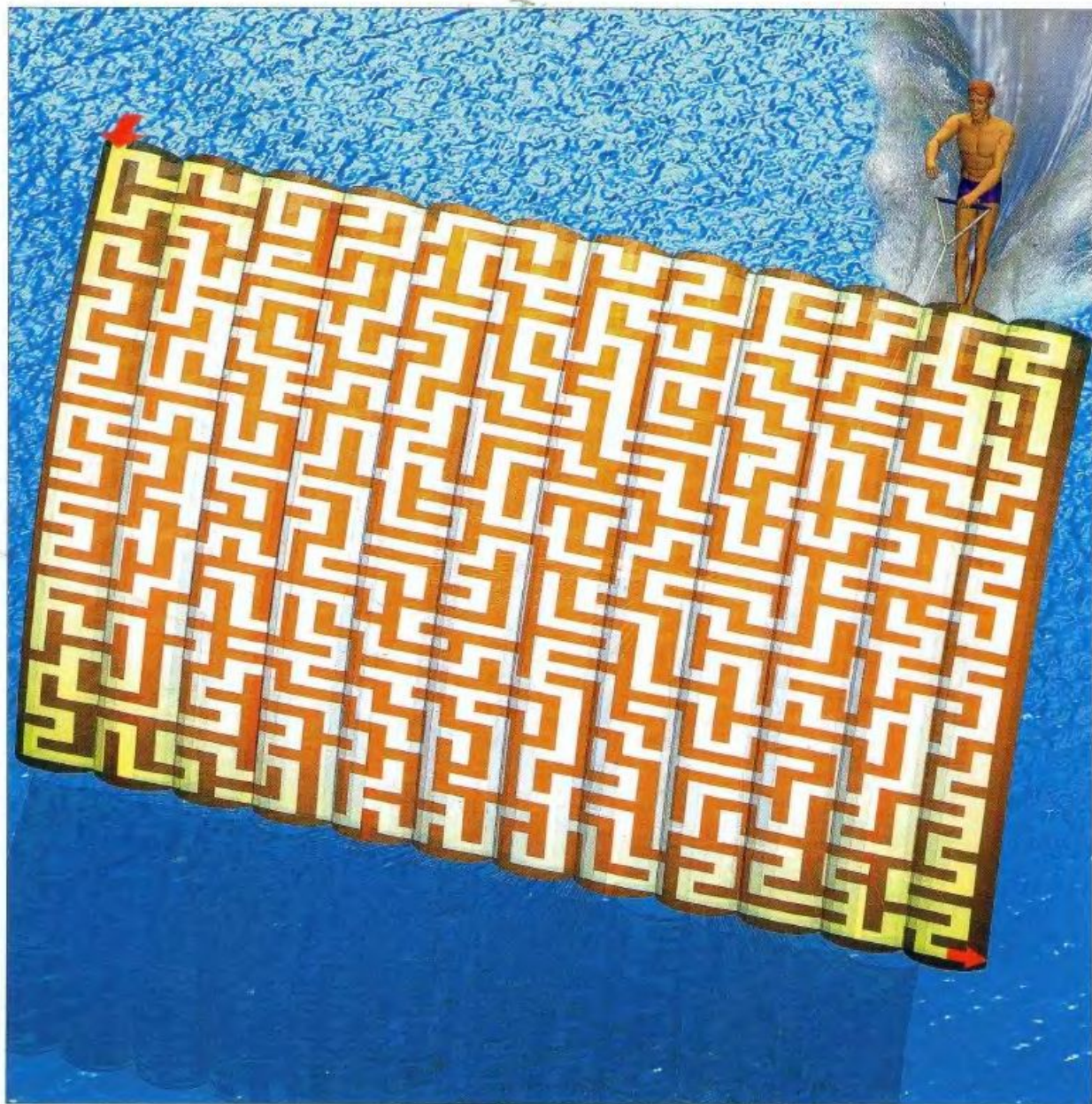


Здание Московского Государственного университета на Воробьевых горах – самое высокое здание в России (240 метров) и третье по высоте в Европе.

Эта панорама нижнего Манхэттена (Нью-Йорк) ушла в историю. Еще два года назад башни-близнецы Всемирного Торгового центра (417 и 415 метров) занимали 3-е и 4-е места среди самых высоких зданий мира. Предполагается, что вскоре их место займет еще более высокое сооружение.



ВОЛШЕБНЫЙ ЛАБИРИНТ



Проложи путь по серфинговой доске от красной стрелки входа до красной стрелки выхода. Двигаться можно только по светлым (белым и желтым дорожкам).

Ответ смотри в следующем номере

Материал предоставлен журналом «SCIENCE & VIE. JUNIOR» (Франция). Автор: Филипп Фасье.

ПРОЩЕ ОТ СОЛНЦА!

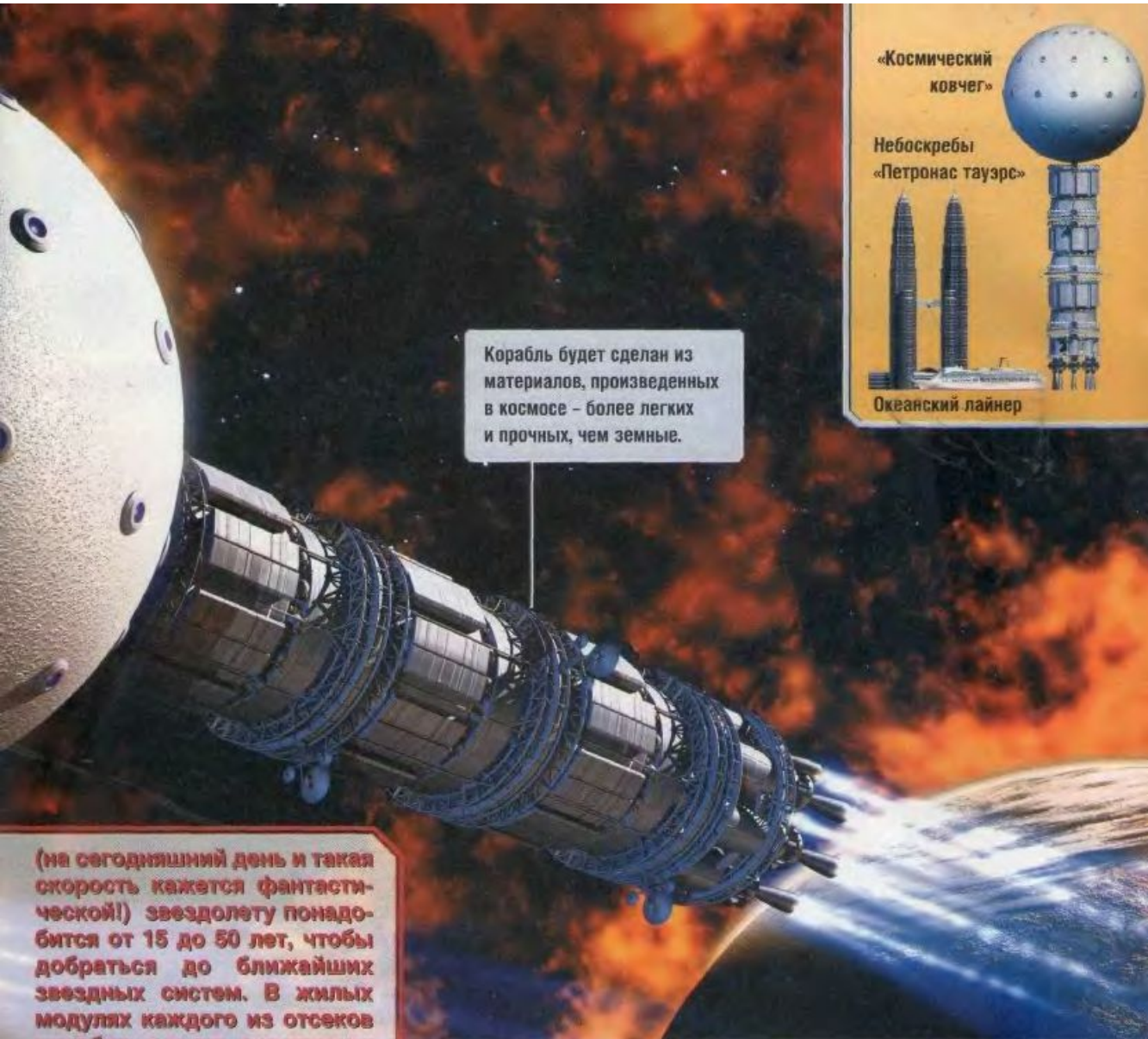
Шар из сжиженного газа покрыт датчиками, которые проверяют состояние запаса топлива.

Когда-нибудь, в отдаленном будущем, всему человечеству или какой-то его части, возможно, придется покинуть Землю в поисках новых, более гостеприимных миров. И тогда людям понадобится флот суперзвездолетов.

Материал для таких кораблей можно будет добывать из астероидов (смотри с. 22). Сначала в космосе роботы-сборщики сделают большое количество отдельных блоков, имеющих простую конструкцию. Затем эти блоки соединят вместе, и пристыкуют к получившемуся «Новому ковчегу» мощную моторную секцию.

Для трансгалактических путешествий понадобится мно-

го топлива. Где его взять в таких количествах и как оно будет храниться? Специальные космические корабли-танкеры отправятся в атмосферу огромной газовой планеты – Юпитера и привезут оттуда большое количество редкого на Земле газа. В космическом холоде этот газ сжижется и будет превращен в гигантских размеров «снежный ком» весом в 12 миллионов тонн! Этот огромный шар присоединят к носовой части корабля. Ледяной ком, чем-то напоминающий ядро кометы, станет хранилищем топлива, которого должно хватить на все время полета. Даже при скорости 100 000 километров в секунду



Корабль будет сделан из материалов, произведенных в космосе – более легких и прочных, чем земные.

«Космический ковчег»



Небоскребы
«Петронас тауэрс»



Океанский лайнер

(на сегодняшний день и такая скорость кажется фантастической!) звездолету понадобится от 15 до 50 лет, чтобы добраться до ближайших звездных систем. В жилых модулях каждого из отсеков корабля смогут поселиться примерно 200 человек. Ко времени прибытия обитателей звездолета станет больше – в семьях космических путешественников родятся и подрастают дети.

Когда будет найдена подходящая планета, вся команда «ковчег» погрузится на небольшие космические корабли, которые дожидались своего времени в ангарах звездолета. И – вперед! К новым лесам, полям и океанам!



ЛИФТ ДЛЯ КО

Как помочь судоходному каналу совершить «прыжок» с одной высоты на другую? Ответ известен – построить шлюз. А приходилось ли тебе находиться на борту корабля во время прохождения шлюза? Если да, то ты знаешь, что это очень долгая история. Тратится уйма времени! Однако совсем недавно британские инженеры нашли замену шлюзу, создав для кораблей вращающийся лифт! Сегодня это удивительное сооружение можно увидеть в Шотландии.



КАНАЛ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Что это? Декорации для суперсовременной постановки балета «Лебединое озеро»? Или сцена из ближайшей серии приключений Джеймса Бонда? Нет и нет! На самом деле эта гигантская конструкция, установленная в самом центре Шотландии (смотри карту слева), есть не что иное, как лифт для... кораблей. С его помощью баржи и другие небольшие суда могут быстро попасть из одного канала в другой, минуя внушительный перепад высот. Эти каналы,

один из которых носит название «Форт-энд-Клайд», а другой – «Юнион», еще с 19-го века составляют водный путь, пересекающий Шотландию с запада на восток и соединяющий два самых больших ее города – Эдинбург и Глазго. В прежние времена стык двух каналов находился в другом месте. Там было построено ни много ни мало 11 шлюзов, прохождение которых занимало долгие часы. Примерно полвека назад вся эта система шлюзов была заброшена. Оба канала

ОРАБЛЕЙ

A large, illuminated water wheel at night, with two swans in the foreground and a small boat in the background.

ОТ СПЕЦИАЛЬНОГО
КОРРЕСПОНДЕНТА
«SCIENCE&VIE. JUNIOR»

ОЛИВЬЕ
ЛАСКАРА

Иллюстрации:
Мишель СЭМАН

Фото любезно
предоставлены компанией
BRITISH WATERWAYS
SCOTLAND / FALKIRK
WHEEL

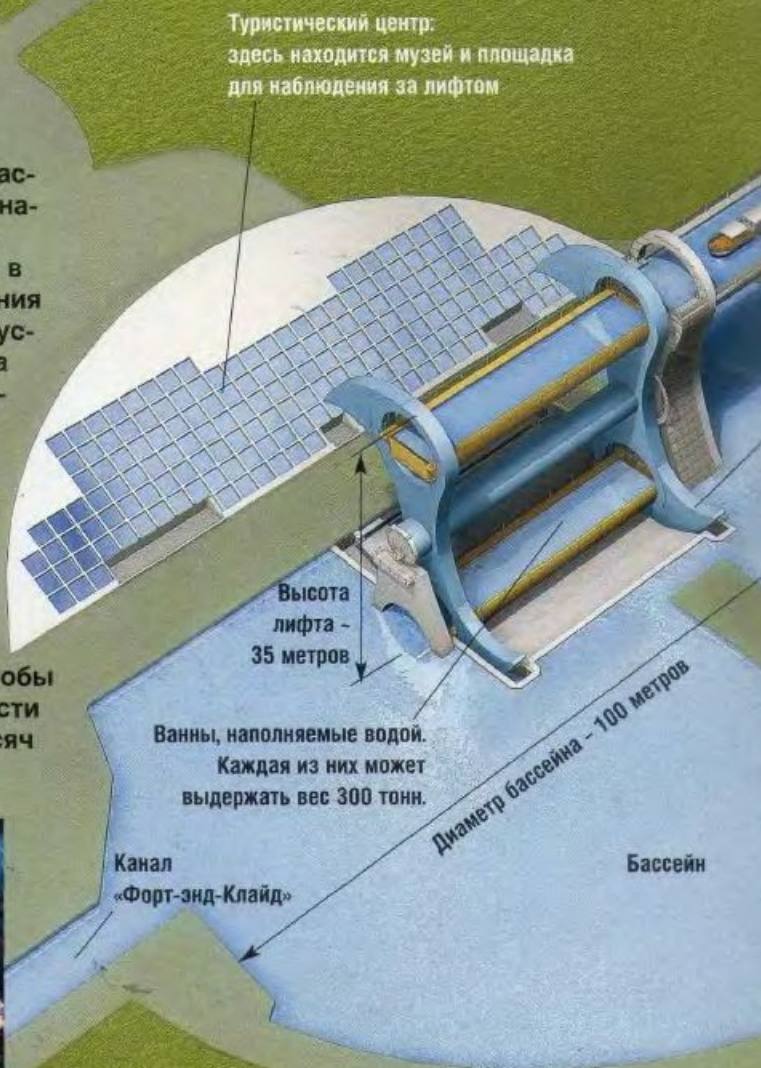
пришли большей частью в запустение, не выдержав конкуренции со стороны наземного дорожного транспорта. Так было до 1994 года. Именно в это время появились первые проекты восстановления старинного водного пути. За дело взялась компания «Бритиш Уотеруэйз», ведающая судостроением по рекам и каналам Британии. Она поставила перед собой двойную цель: восстановить соединение между каналами «Форт-энд-Клайд» и «Юнион», а заодно отпраздновать наступление нового тысячелетия. Отсюда, кстати, и название проекта – Millenium Link, что можно перевести с английского языка как «соединение тысячелетия», а можно как «соединение тысячелетий». В итоге был сконструирован уникальный гигантский лифт высотой 35 метров. С его помощью корабль попадает из канала в канал за каких-нибудь 15 минут. А до чего красивой оказалась эта машина! Обрати внимание: заостренные «лопасты» лифта не выполняют никакой технической задачи, зато придают всему сооружению весьма эффектный вид.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОДВИГ

Лифт для кораблей открыла в мае 2002 года сама Королева Англии Елизавета II. Место соединения каналов находится в нескольких километрах от шотландской деревушки Фалкирк, на полпути от Эдинбурга к Глазго. Поэтому уникальный подъемник стал известен под названием «Фалкирское колесо». Строительство этого сооружения, достойного египетских фараонов, обошлось в целых 19 миллионов фунтов стерлингов. Конечно, эта сумма была потрачена не только на сооружение самой машины. Для удобства туристов вокруг подъемника вырыли круглый бассейн, в котором могут одновременно находиться до 20 кораблей. Поскольку в прежние времена каналы встречались в другом месте, к точке нового соединения пришлось прорыть дополнительные русла. Часть одного из этих русел прошла по специально пробитому в холме тоннелю. Иначе было нельзя – на холме возвышаются охраняемые государством руины древнеримской стены. Но и этого мало! От выхода из тоннеля к лифту протянулся 120-метровый акведук, то есть мост, по которому могут плыть корабли! Можно сказать, что замысел – и технический, и финансовый – полностью удался. Чтобы полюбоваться чудо-лифтом, окрестности Фалкирка посетило уже более 350 тысяч туристов.



В туристическом центре всегда многолюдно.





Тоннель, пробитый под древнеримскими развалинами

К каналу «Юнион»

Акведук

СЛОНЫ И АРХИМЕД

Представь себе, что корабль подплыл к самому концу акведука. Прямо перед нами верхняя ванна лифта, которая заполнена водой общим весом в 300 тонн – столько же весят 50 взрослых африканских слонов (1).

Как только ванна окажется точно напротив выхода из акведука, откроются ворота, и корабль может свободно заплывать в ванну. По закону Архимеда, судно, вошедшее в ванну, вытеснит из нее объем воды, равный его собственному весу. И куда эта вода девается? Выливается из ванны в акведук (2)!

Так что вес груза, поднимаемого и опускаемого каждой из ванн, всегда равняется 300 тоннам. Зашел в ванну корабль – лишняя вода вылилась, вышел корабль – вода из канала вновь наполнила ванну до краев (3). Так закон Архимеда помогает поддерживать равновесие в «Фалкирском колесе».



Лифт поворачивается против часовой стрелки, и ванна вскоре займет верхнее положение.



Лифт стоит неподвижно в вертикальном положении.



Лифт вновь поворачивается, чтобы поменять ванны местами.

Акведук

МОТОРЫ И ШЕСТЕРЕНКИ

Сердце машины помещается в последней опоре акведука. Именно здесь расставлены по кругу 10 моторов, которые заставляют вращаться гигантскую ось подъемника. Ось приводит в движение два «плеча» лифта. Эти стальные монстры имеют общий размах 35 метров. Механизм движется на удивление легко, а всё потому, что «плечи» находятся в идеальном равновесии. Электрической установке, вращающей лифт, требуется всего двадцать киловатт электроэнергии – это примерно столько, сколько потребляют 10 бытовых электротостеров для поджаривания хлеба. При этом совершенно не имеет значения, что за суда вошли в ванны: баржа, байдарка или моторная лодка. Вес ванн одинаков, они уравнивают друг друга, и чтобы заставить всю систему вращаться в требуемом направлении, достаточно всего лишь легкого толчка. Какое бы положение ни занимали «плечи» лифта, дно ванны всегда обращено вниз, к земле. Поэтому вода не выплескивается наружу (а это очень важно!), да и корабль не имеет ни малейших шансов опрокинуться за борт ванны.

Как удалось этого достичь? С помощью зубчатой передачи. Ванны опираются роликами на кольцевые рельсы «плечей» подъемника. Соединенные шестеренками с неподвижной опорой акведука, ванны поворачиваются на тот же угол, что и «плечо», только в обратную сторону. Блестящая идея! А ведь сама конструкция настолько проста, что инженеры начинали разрабатывать ее с помощью... набора «Лего»!

Это зубчатое колесо жестко связано с опорой. Оно остается неподвижным.

Опора, в которой помещен механизм лифта

Вращающаяся шестеренка

Рельс, по которому катится ванна

А ТЕПЕРЬ - НА ВЫХОД!

И вот спуск подходит к концу. Лифт останавливается в тот момент, когда ванна, пройдя половину круга, оказывается на дне бетонного углубления-поддона, сделанного посередине бассейна (1). Дальше все происходит примерно так же, как и на выходе из акведука. Ворота ванны и ворота бассейна раскрываются (2), и корабль выходит в бассейн. Покинув ванну, судно освобождает объем, который тут же заполняется водой. И хотя внутри ванны больше нет ничего, кроме воды, вес ее груза остается прежним – ровно 300 тонн.



Все ворота закрыты. Лифт находится в движении.



Ванна остановилась на дне бетонного углубления. Ворота открыты – ванна соединяется с бассейном. Корабль выходит из ванны.

Лифт для кораблей чем-то напоминает колесо обозрения из парка развлечений. Только «кабинок» всего две. Две гигантских ванны, каждая – 27 метров длиной, достаточно велики, чтобы за один присест перебросить из канала в канал несколько маленьких суденышек или одно большое.



Время одного поворота – 5 минут. Вся операция вместе с заходом в кассон и выходом из него занимает 15 минут.

Ось лифта

«Плечи» лифта. Они жестко связаны с осью и вращаются вместе с ней

Бетонный поддон в центре бассейна. Он остается сухим

Ванна (показана желтым цветом), жестко связана со своим зубчатым колесом. Поэтому она вращается с той же скоростью, что и «плечо» лифта, но в обратном направлении. Она всегда остается в горизонтальном положении, то есть обращена дном к земле. Вот почему корабль никогда не опрокинется за борт ванны.

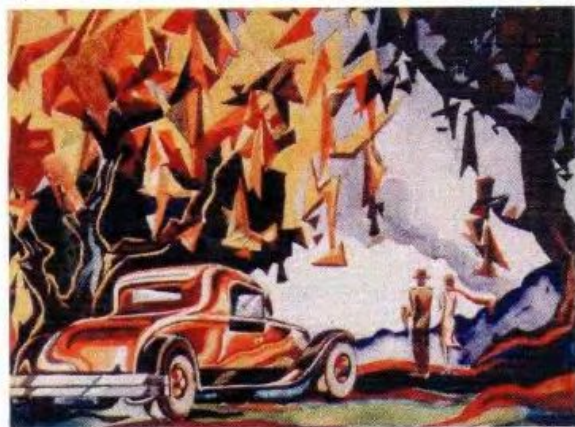
КОМПЬЮТЕР

ИЗ ТРЕТЬЕГО РЕЙХА

В какой стране появился первый универсальный, программируемый, автоматический компьютер? Иначе говоря, где впервые сделали компьютер современного типа? На этот вопрос большинство ответит – в Америке. Именно США считаются, и не без основания, колыбелью компьютерной цивилизации. И все же этот ответ будет неверным. Первый компьютер сделали в Европе, и не где-нибудь, а в гитлеровской Германии. Имя создателя этой вычислительной машины – Конрад Цузе.

ЛЕНЬ – ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

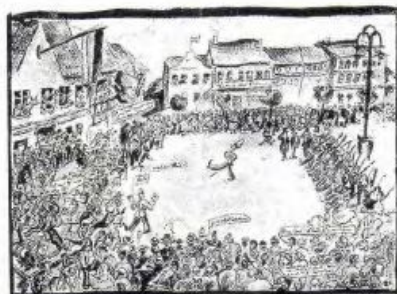
Конрад Цузе родился 22 июня 1910 г. в Берлине, в семье почтового служащего. Закончив школу в 1928 г., Конрад так и не решил, чем он будет заниматься дальше. Строить вычислительные машины? Вряд ли юношу в те времена хоть на мгновение посещали подобные мысли. Конрад неплохо рисовал, и порой ему казалось, что карьера художника – это именно то, что ему надо в жизни. Еще в школе будущий конструктор начал зарабатывать деньги рисованием: он делал рекламные плакаты и открытки. Возможно, кисть и карандаш помогут обеспечивать



жизнь и дальше? Нет! Здравомыслие о том, что судьба художника капризна и переменчива, Конрад решил поступать в Высшую Техническую школу Берлинского университета, откуда вышел в 1935 году с дипломом инженера. Порой говорят, что лень – двигатель прогресса. Именно нежеланию человека выполнять рутинную, утомительную работу мы обязаны многими большими и малыми изобретениями. Еще в студенческие времена Конраду приходилось выполнять множество инженерных расчетов. Как же утомляли его все эти уравнения с несколькими неизвестными! Именно тогда Конрад задумал сделать свою вычислительную машину, которая автоматически будет выполнять расчеты любой сложности. И что удивительно! Молодому немецкому инженеру, практически не знакомому ни с историей создания вычислительных машин, ни с работами современных ему английских и американских исследователей,



Конрад Цузе.
Автопортрет.



удалось в одиночку сконструировать компьютер современного типа, опередив всех. В его машинах было все – и устройства ввода-вывода, и центральное вычислительное устройство, и память. Компьютер Цузе программировался, то есть понимал любую задачу, написанную на машинном языке и введенную в него с помощью перфокарты – картонки с пробитыми отверстиями. И, главное, вычислительная машина Цузе, подобно всем современным ЭВМ, была цифровой – то есть в ней использовался двоичный код.

ВСЕ СЕКРЕТ В ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯХ

Здесь надо сделать небольшое пояснение. Когда заглядываешь внутрь современного компьютера и видишь все эти чипы и платы с огромным количеством разъемов и соединений, кажется, что внутри умной машины происходит какое-то не поддающееся пониманию обычного человека волшебство. Однако все, что происходит внутри компьютера – и длительные вычисления, и даже создание виртуального мира игр, – в конце концов сводится к выполнению очень простых действий: машина умеет очень быстро считать и сравнивать числа.

Как заставить машину, предмет из неживой материи, вычислять, да еще именно то, что нужно человеку? На всем протяжении ранней истории создания вычислительных машин конструкторам приходилось разрабатывать сложные системы из зубчатых колес и рычагов. Каждому из положений деталей механизма присваивалось какое-либо численное значение. Но цифр-то десять! Значит, только для того чтобы изобразить с помощью механического устройства все эти десять цифр, оно должно занимать десять положений. А ведь еще надо придумать, как, взаимодействуя друг с другом, эти механизмы будут складывать, вычитать, делить и умножать.

На помощь будущим конструкторам вычислительных машин пришел английский математик 19-го века Джордж Буль. Булю мало интересовали счетные машины, зато он создал особый тип алгебры. В Булевой алгебре любые математические вычисления производились с помощью системы простых логических операций. Чтобы не вдаваться в подробности этого раздела математики, достаточно будет сказать, что каждый шаг в вычислениях сводился здесь к определению истинности или ложности, то есть, попросту говоря, ответу на вопрос «да» или «нет».

Джордж Буль умер в 1864 году, даже не подозревая, насколько пригодятся его идеи создателям компьютеров в следующем столетии.

Ведь если для вычислений использовать Булеву алгебру, а все числа записывать в двоичном коде, то есть в виде нулей и единиц, то вычислительную машину можно создать из устройств, имеющих не десять, а только два положения: «1» и «0», соответствующих двум цифрам двоичной системы счисления. Эти устройства по сути должны быть простыми переключателями – механическими, электрическими, электронными. Чем больше этих переключателей и чем быстрее они срабатывают, тем быстрее считает машина. Сердце современного компьютера – микропроцессор – это не что иное, как соединение миллионов микроскопических транзисторов – электронных переключателей.

Перфокарта

Транзистор 60-х годов 20-го века

Микропроцессор Pentium IV



Механический компьютер Чарльза Бэббиджа. Англия, XX век.



Джордж Буль, английский математик

НЕ ПУТАТЬ С РАКЕТОЙ!

Однако во времена Конрада Цузе и других пионеров компьютерной эры еще не было не только микропроцессоров, но даже и транзисторов. Электроника делала лишь первые шаги. Поэтому поначалу Цузе обратился к старой доброй механике. Большая часть деталей в его первой вычислительной машине состояла из тонких металлических полосок, которые Конрад с помощью друзей самолично выпилил ножовкой по металлу. Работы велись в доме родителей Цузе в 1936–1938 годах, когда сам Конрад

Первая машина
Конрада Цузе Z-1
(механическая)

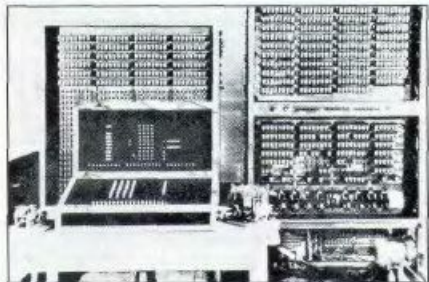
уже был сотрудником одной из германских авиационных фирм. Именно из металлических полосок и штырьков, которые, занимая разные положения, представляли «единицы» и «нули», Цузе собрал свою машину и назвал ее V-1. Буква немецкого алфавита «V» (читается «фау») была сокращением от немецкого слова «ферзухс-модель», то есть «испытательная модель». Кстати, позднее Цузе переименовал первый и последующие свои компьютеры. Они стали называться Z-1, Z-2, Z-3 и Z-4 по первой букве немецкого написания фамилии Цузе. Зачем понадобилось менять название? Чтобы избежать путаницы с боевыми баллистическими ракетами, которые разрабатывал для нацистского рейха знаменитый конструктор Вернер фон Браун. Они назывались V-1 и V-2, только буква «фау» обозначала здесь «фергельтунгсваффе» – «оружие возмездия».

В 1939 году нацистская Германия развязала Вторую мировую войну. Конрад был призван в армию, правда, на фронт его не отправили. Недалековидность германских военных, надевших погоны простого солдата на одного из самых талантливых и многообещающих инженеров рейха, возможно, сослужила миру хорошую службу. Ведь вычислительные машины Цузе могли бы значительно ускорить сложнейшие расчеты, которые необходимы при создании новых видов оружия. Однако когда Конрад попросил своего офицера разрешить ему в свободное время продолжать работу над компьютерами, которые могли бы помочь в конструировании новых самолетов, тот ответил: «Военно-воздушные силы Германии непобедимы и не нуждаются ни в каких расчетах».

Только через полгода Цузе отзывали из армии и отправили работать инженером на авиапредприятие «Хеншель». И хотя работа над компьютерами не входила в обязанности Конрада, он не оставлял мыслей о постройке более совершенной машины. Вскоре на свет появляется Z-2. Этот компьютер уже не был чисто механическим, как его предшественник Z-1. В новой машине Цузе использовал реле – электромехани-

Первый американский
компьютер ABC. Он работал
на 300 электронных лампах.

Машина Z-3
Конрада Цузе



Последняя машина
Цузе - Z-4
(электромеханическая)

ческие переключатели, которые используются, например, в автоматических телефонных станциях. Именно в телефонных компаниях Конрад и купил шесть сотен списанных реле для своего Z-2.

Новый компьютер был тоже далек от совершенства, однако на работу Цузе обратил внимание один из ведущих авиаконструкторов Германии Альфред Тайхманн. Благодаря рекомендациям Тайхманна, Конрад стал единственным человеком в Третьем Рейхе, которому было официально позволено заниматься разработкой вычислительных машин.

Руководство авиапредприятия «Хеншель», на котором работал Цузе, разрешило конструктору создать специальную фирму из 15 человек для постройки нового компьютера.

Z-3, построенный в 1941 году, стал первым в мире полностью работоспособным универсальным программируемым компьютером. Цузе опередил и создателей знаменитой американской машины ENIAC, и англичанина Алана Тьюринга с его «Колоссом» – машиной для дешифровки немецких секретных кодов.

БЕГСТВО ИЗ БЕРЛИНА

К сожалению, все первые три машины Цузе были уничтожены во время бомбардировок Берлина союзниками в 1943 году. Уже после войны сам Цузе сделал их копии для музея. Более благоприятно сложилась судьба Z-4, последнего компьютера, построенного Конрадом во время Второй мировой. В 1945 году, когда военный крах гитлеровской Германии был близок, а Берлин ежедневно бомбили более 800 самолетов союзников, Конрад Цузе был вынужден бежать из столицы. Для перевозки Z-4 власти выделили ему специальный военный грузовик. Поначалу предполагалось, что конструктор вместе со своей машиной укроются на подземном заводе в Нордхаузене, там, где производились те самые ракеты V-2. Здесь впервые в жизни Цузе столкнулся с неопишущим ужасом нацистских концлагерей. В подземном тоннеле длиной 1 километр в нечеловеческих условиях работали 20 000 узников. «Только не здесь», – проговорил ошеломленный Цузе, и грузовик отправился дальше, на юг. Во время этой поездки Конрад повстречался с Вернером фон Брауном, конструктором «оружия возмездия». Как потом вспоминал Цузе, фон Браун, знаменитый ракетостроитель, человек, благодаря которому американцы высадились на Луну, тогда, в начале 1945 года, не верил, что компьютеры станут играть в будущем серьезную роль. Компьютер Z-4 удалось спасти, и после войны, уже в 1950 году, его передали Высшей технической школе в Цюрихе. Конструктор был очень привязан к своей машине. Говорили даже, что иногда по ночам Конрад приходил к зданию, в котором стоял Z-4, чтобы послушать, как работает его детище.

После войны Цузе занимался не только компьютерами. Он вернулся к увлечению своей молодости – рисованию.



Берлин в конце Второй мировой войны

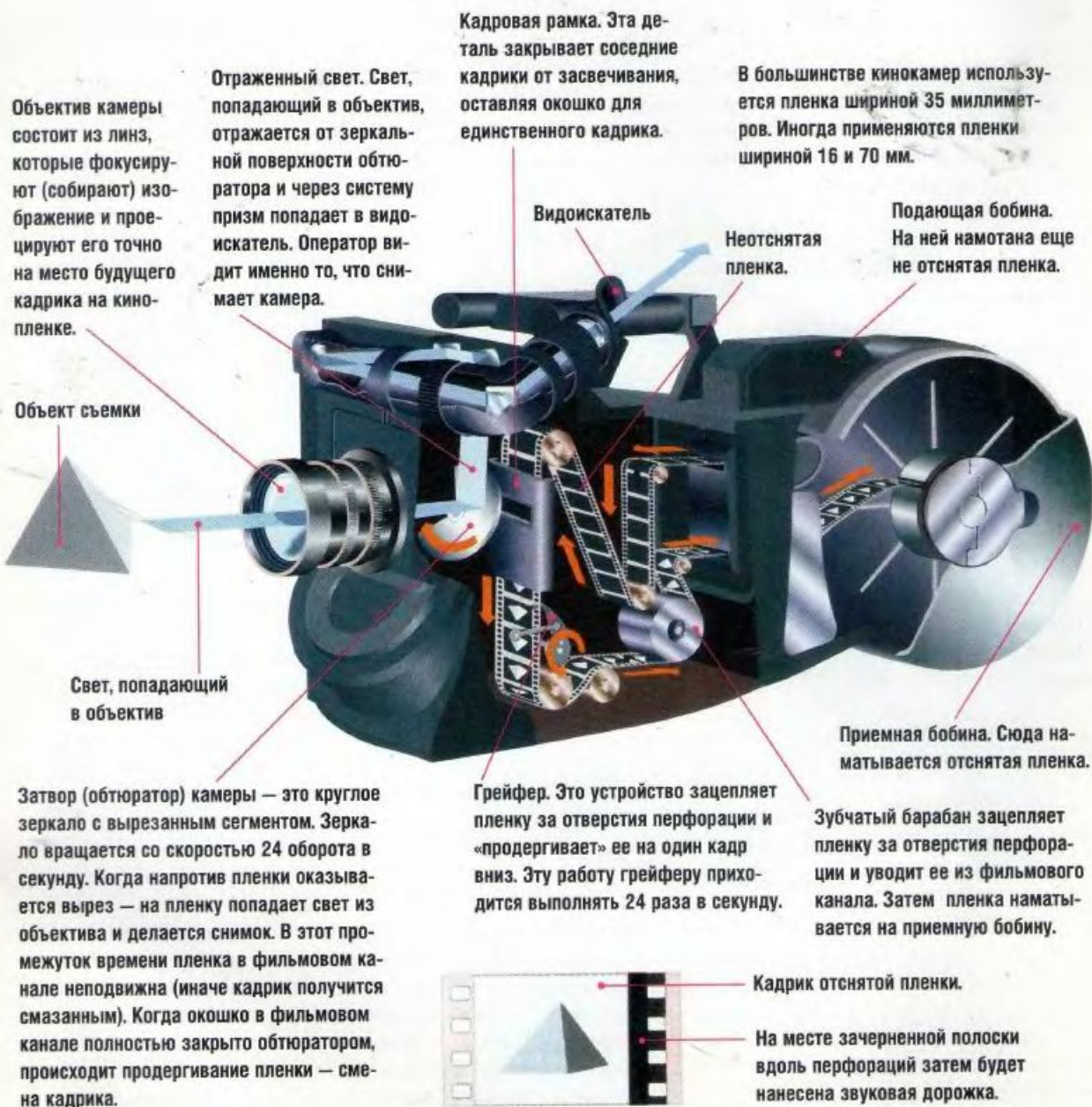


Вернер фон Браун, конструктор баллистических и космических ракет



Так устроена киносъемочная камера

Задача кинокамеры — отснять последовательность кадров, которую потом можно спроецировать на экран и получить движущееся изображение. После того, как отснят один кадр, приводимое в движение мотором механическое устройство (грейфер) протягивает пленку и ставит на место отснятого кадрика следующий участок киноплёнки. Каждую секунду камера снимает 24 кадрика.



Так устроен кинокинопроектор



В кинопроекторе тоже есть obtюратор, однако он устроен не совсем так, как в кинокамере. Тут дело вот в чем. Если проецировать кадр на экран так же, как он снимается, — то есть в течение $1/24$ секунды, то смотреть кино будет не очень приятно: появится мелькание. Поэтому в obtюраторе вырезается не один сегмент, а два или даже три, — obtюратор становится похожим на пропеллер. При вращении такого obtюратора за $1/24$ долю секунды (один оборот obtюратора) дважды (или трижды) перекрывается просвечивающий луч. Во время одного перекрытия продвигается пленка и сменяется кадр, а во время остальных один и тот же кадр просвечивается лучом и гаснет. Частота мелькания увеличивается, и оно становится совсем незаметным для глаза.

Звук для фильма записывается прямо на пленку в виде бегущей рядом с кадрами дорожки. У дорожки неровные, как бы пульсирующие края. Луч света специального устройства просвечивает дорожку насквозь. Пульсация краев дорожки заставляет луч мерцать. Эти мерцания преобразуются в электрические колебания, которые усиливаются и подаются на динамик, установленный в кинозале. Такой способ записи и воспроизведения звука называется аналоговым. В наше время все чаще используется цифровой звук. Это значит, что на самый край пленки или между отверстиями перфорации наносится дорожка с цифровыми данными, то есть данными, которые считывает компьютерное устройство.

МЕДИЦИНА В КОСМОСЕ!

Космос – не слишком дружелюбная для человека среда. Здесь отсутствует сила тяготения, в условиях которой на Земле сформировался и существует организм человека. Как повлияет на кости, мышцы, кровообращение долгое пребывание в невесомости?

Есть и другая угроза. На нашей планете плотная атмосфера неплохо защищает нас от губительного воздействия солнечной радиации. В космосе человек лишен такой защиты. Как спасти тех, кто работает в космосе, от действия губительных лучей? Поиском ответа на эти и другие вопросы занимается космическая медицина. Впрочем, возможно, в будущем космос принесет медикам не только проблемы, но и подарит новые возможности для сохранения здоровья человечества.

На этой, пока еще полуфантастической картинке, ты видишь орбитальный медицинский комплекс. Размещенные по кругу модули – это миниатюрные фабрики, производящие уникальные лекарства, которые будут отличаться высокой чистотой и эффективностью. Каждый такой модуль можно будет легко отстыковать и «отбуксировать» на Землю, когда внутри него накопится достаточное количество произведенного лекарства.

В центральной части станции ученые будут проводить медико-биологические исследования; кроме того, здесь расположится космический госпиталь со службой скорой помощи и реанимации. Так что все, кто работает в околоземном космическом пространстве, в случае болезни или несчастного случая обязательно получат своевременную и эффективную помощь.

Свободные стыковочные узлы для фабрик-модулей

Круговой коридор позволит персоналу комплекса попасть внутрь любой из фабрик-модулей.



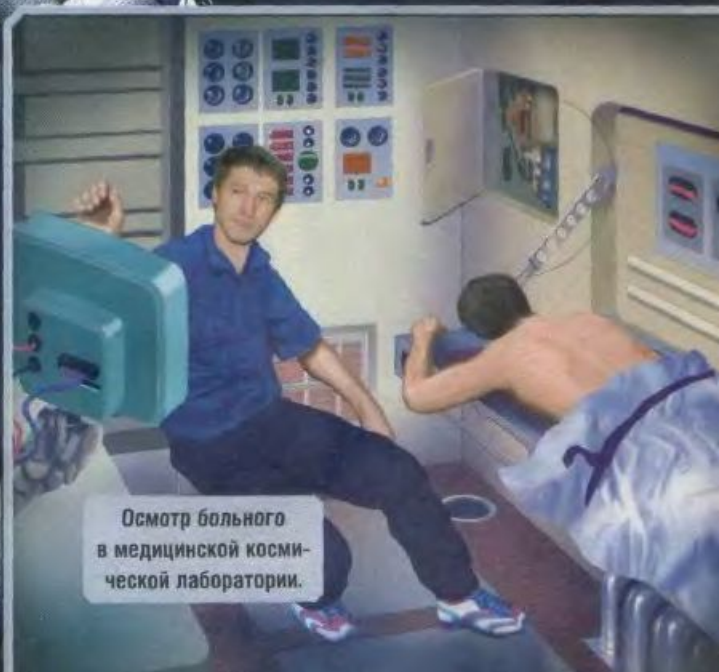


«Фантомный торс». Этот манекен используется уже в наши дни для исследования действия космической радиации. На месте человеческих органов в «торсе» установлены специальные датчики.



Фабрики-модули помечены разными цветами в зависимости от типа производимых лекарств.

Центральные части комплекса станут медико-биологической лабораторией. Здесь же разместятся больница и станция скорой помощи.



Осмотр больного в медицинской космической лаборатории.



Всем, кто хочет
знать,
«Что там внутри?»,
всем, кто хочет
разбираться
в устройстве самых
сложных машин
и механизмов,
«Юный эрудит»
рекомендует
подарочную
иллюстрированную
энциклопедию
для детей
и взрослых
«Что, как и почему.
Удивительный мир
техники»

ТОННЕЛЬ ПОД ЛА

Давным-давно, примерно 13 000 лет назад, Британия и континентальная Европа были единой частью суши, а река Темза, на которой стоит английская столица Лондон, была левым притоком Рейна, на берегах которого раскинулся немецкий Дюссельдорф. Когда растаяли ледники, уровень моря поднялся, и обширные территории превратились в дно Северного моря и пролива Ла-Манш. Британия стала островом. Однако идея вновь связать две важнейшие части Европы сухопутной дорогой уже с давних пор стала заветной мечтой жителей Старого Света. Правда, для того, чтобы воплотить эту мечту в жизнь, требовались две вещи. Во-первых, подходящий уровень развития техники, и, во-вторых, – мир.

В 1802 году французский горный инженер Альбер Матье впервые предложил проект тоннеля через Ла-Манш, а на следующий год похожий план возник на другом берегу, в Англии. Долгим и утомительным показалось бы пассажирам тех времен сорокакилометровое путешествие под морским дном! Ведь в начале 19-го века не было ни электрического освещения, ни автомобилей, ни железных дорог, и путь под

ПРОХОДЧЕСКИЙ ЩИТ – МАШИНА

Лента конвейера. С ее помощью раздробленный грунт убирается с места прокладки тоннеля, чтобы потом быть поднятым наверх.



МАНШЕМ

землей пришлось бы проделать в конном экипаже при свете газовых фонарей. К сожалению, а, может быть, и к счастью, о проектах тоннеля пришлось забыть. В 1806 году император Франции Наполеон I объявил Англии «континентальную блокаду», то есть запретил торговцам подчиненных его воле стран континентальной Европы вести дела с британцами. Здесь уж было не до тоннеля.

Шли десятилетия. Англия и Франция из врагов превратились в союзников, а по рельсам покатались поезда. В середине 19-го века к проекту тоннеля вернулся француз Томэ де Гамон. За тридцать лет ему удалось создать несколько проектов подкопа под Ла-Манш. А в 1880 году на обоих берегах пролива загрохотали проходческие машины. Однако прокладка тоннеля не пошла дальше начальной стадии. Вскоре о сухопутной дороге в Англию вновь надолго позабыли. В последующие 85 лет, на которые пришлось две мировые войны, инженеры продолжали предлагать все новые и новые проекты соединения Британии с Европой, но все они так и остались на бумаге. Против прокладки тоннеля всерьез возражали английские военные. Вдруг враг с континента воспользуется подземной до-

ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ТОННЕЛЕЙ



Путьукладчик. Эта машина прокладывает рельсовый путь внутри тоннеля.



Лазер. Лазерный луч точно направляет движение проходческого щита.



Так выглядит проходческий щит со стороны коронки.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ «ЕВРОТОННЕЛЯ»

Строительство тоннеля обошлось в **9 миллиардов фунтов стерлингов.**

В строительстве приняли участие **13 000 рабочих.**

В прокладке тоннеля были задействованы **11 проходческих щитов.**

Бурильная коронка щита имела диаметр **9 метров.** Она вращалась со скоростью **2–3 оборота в минуту.**

В день щит «выкапывал» **75 метров** тоннеля.

За время строительства из-под земли вынули **8 миллионов кубометров грунта.** Каждый час на поверхность поднимали **2400 тонн** раздробленной породы.

Общая длина тоннеля – **50 с половиной километров,** из них **38 километров** проходят в **45 метрах** под морским дном.

Поезд проезжает тоннель за **35 минут.**

рогой для высадки своих войск в Британии? Этого нельзя допустить!

Скорее всего эти опасения были не слишком обоснованными. Ведь при угрозе нападения очень легко быстро перекрыть тоннель, взорвав или засыпав даже небольшую его часть. Да и войска на выходе из тоннеля – это скорее удобная мишень, чем грозная сила. Для того чтобы использовать путь под Ла-Маншем в военных целях, врагам Британии все равно пришлось бы внезапно нападать на остров с моря или с воздуха, а затем захватывать силами десанта большой плацдарм в районе окончания тоннеля и долго его удерживать. Все это кажется почти немыслимым, однако ужасы Второй мировой войны заставляли традиционно консервативных англичан быть осторожными.

Только в 1955 году британский министр обороны официально заявил, что военные больше не имеют возражений против сухопутного соединения страны с Континентом. Два года спустя к работе приступила группа по изучению возможности строительства тоннеля под Ла-Маншем. Еще через три года группа поддержала проект создания железнодорожного соединения Англии и Франции. Под проливом предлагалось проложить три тоннеля – два для движения поездов и один служебный.

И на этот раз из затеи ничего не вышло. Стройку начали в 1973 году, а через два года энергетический кризис заставил рабочих и инженеров покинуть вырытые котлованы, которые быстро заполнились грунтовыми и дождевыми водами.

Только через 11 лет правительства Англии и Франции объявили, что готовы вновь рассмотреть возможность сухопутного соединения двух стран. Но с одним условием – все работы должны вестись частными компаниями на свои средства. Как это ни удивительно, но масштабная стройка века заинтересовала коммерсантов, и всего за полгода на стол правительственных чиновников легло целых четыре проекта.

Авторы одного из них вообще отказывались от тоннеля и предлагали построить... мост над проливом. Эта гигантская конструкция должна была состоять

ЕВРОТОННЕЛЬ – ПУТЬ

На всем протяжении пути между тоннелями устроены переходы. Они помогают вентиляции и дают возможность обслуживающему персоналу переходить из служебного тоннеля в главные.

Большой грузовик едет в отдельном вагоне.

Пантограф. С его помощью поезд подключается к контактному проводу.

Контактный провод. По этому проводу идет ток, которым питается двигатель электропоезда.

Дренажные трубы. Через них откачивается вода, которая может просочиться в тоннель.

Грузовой поезд «Ле Шаттл». Он перевозит по тоннелю контейнеры и автомобили.



ПОД МОРСКИМ ПРОЛИВОМ

Вентиляционная шахта. Каждую секунду мощные насосы закачивают в тоннель с поверхности 70 кубометров воздуха. Для этого используются две вентиляционные шахты, одна из которых стоит на французском берегу, а другая - на английском.

Воздухоотвод. Быстро движущийся поезд подобно поршню насоса толкает впереди себя столб воздуха. Чтобы в тоннеле не возникало слишком высокое давление, тоннели соединяются специальными трубами, через которые воздух, который гонит поезд, отводится в другой тоннель.

Двухэтажный вагон для перевозки легковых автомобилей.

Кабели для систем управления и связи

Кабель, дающий ток осветительным приборам в тоннеле.

Служебный тоннель. Он используется бригадами ремонтников и может служить аварийным выходом для пассажиров.

Машина обслуживания. Управляется по кабелю, проложенному по полу тоннеля.

В этих трубах циркулирует холодная вода. Так тоннель охлаждается.

«Евростар». Высокоскоростной поезд для перевозки пассажиров между Парижем и Лондоном (см. «Юный зрудит» за октябрь прошлого года).



из пятикилометровых пролетов, подвешенных над морскими волнами на сверхпрочных кевларовых тросах. Идею отклонили – таких гигантских мостов до сих пор не строили, и эксперты засомневались: будет ли конструкция надежной?

Другой проект оказался еще интереснее. Его авторы предлагали насыпать в Ла-Манше два искусственных острова. От берегов Англии и Франции к островам тянулись бы мосты, а между островами предлагалось прорыть тоннель. Каждый из островов походил бы на кратер вулкана, в глубь которого с моста спиралью уходила дорога-серпантин.

Перед самым окончанием конкурса поступил проект тоннеля, в котором предполагалось проложить рядом железнодорожные пути и шоссе для автомобилей. Однако от автомобильной дороги под проливом тоже пришлось отказаться. Почему? Во-первых, автомобильная авария в тоннеле гораздо более вероятна, чем крушение поезда. А ведь последствия такой аварии в длинной подземной «трубе» могут оказаться куда более серьезными и надолго парализовать движение. Во-вторых, армада автомобилей, устремившихся в тоннель, неизбежно заполнила бы его выхлопными газами. А значит, потребовалась бы очень мощная система вентиляции, чтобы постоянно очищать воздух. Ну а, в-третьих, известно, что поездка в тоннеле утомляет водителя. Чем длиннее путь под землей, тем больше опасность того, что внимание человека за рулем начнет притупляться. Тут недалеко до беды.

В итоге решили остановиться на конструкции, которая была описана еще в проекте 1960 года и доработана в середине 70-х. В 1987 году началась прокладка под дном Ла-Манша двух железнодорожных и одного служебного тоннеля. Мощные бурильные машины – проходческие щиты – двинулись навстречу друг другу из французского Кале и английского Фолкстона. В 1991 году прокладку в основном завершили, а в 1994 путь по суше связал, наконец, Британию с континентальной Европой.



Локомотив грузового поезда.

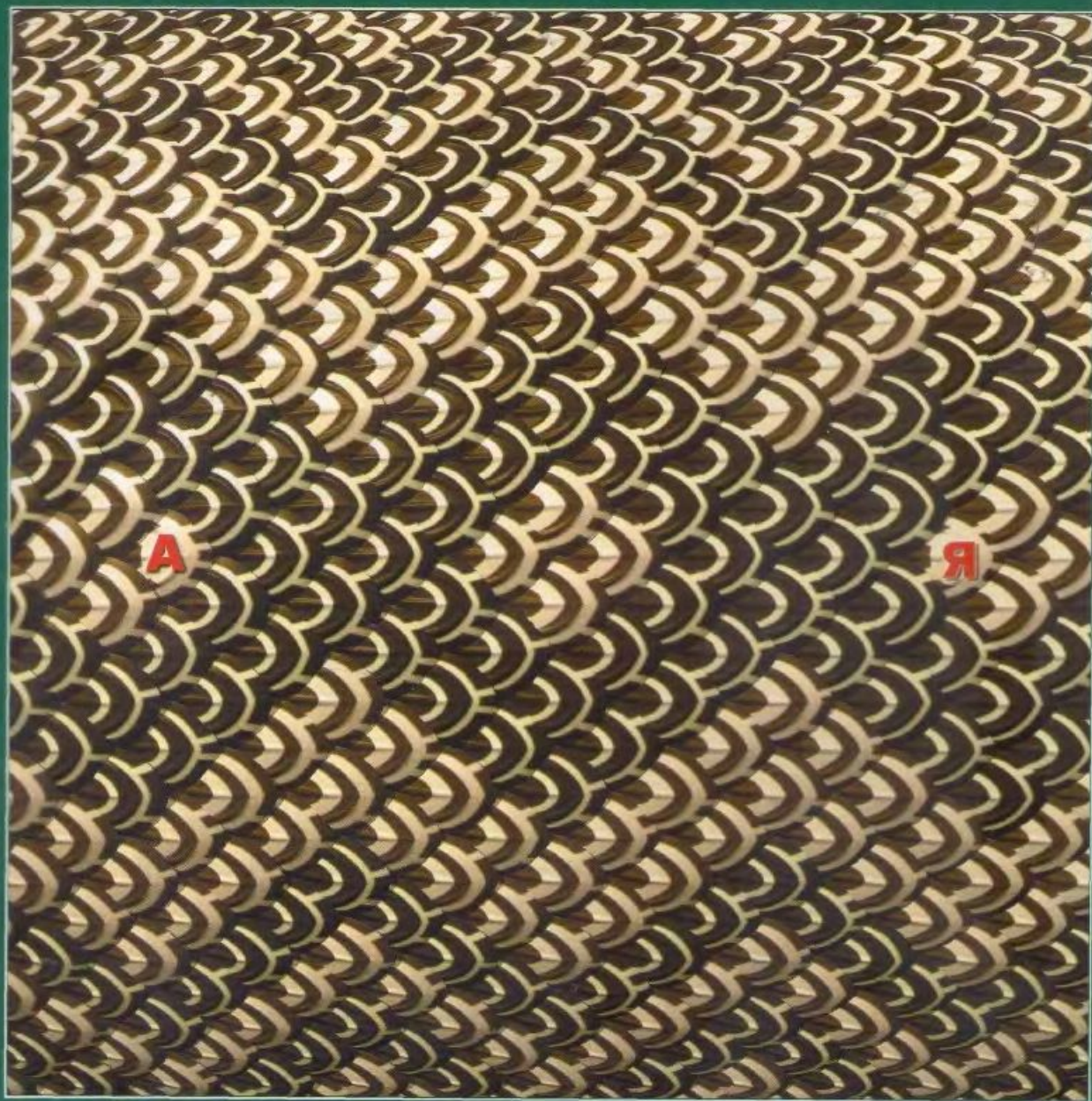


Так «Евротоннель» выглядит изнутри.



На выезде из тоннеля.

ВОЛШЕБНЫЙ ЛАБИРИНТ



На этом рисунке ты видишь уложенные рядами чешуйки с яркими золотистыми кромками. Проведи линию по этим кромкам от буквы А до буквы Я, но переходить с чешуйки на чешуйку можно только там, где кромки смыкаются.

Ответ смотри в следующем номере

Материал предоставлен журналом «SCIENCE & VIE. JUNIOR» (Франция). Автор: Филипп Фассье.

КУИН М

Фабрис НИКО,
SCIENCE&VIE JUNIOR



«Куин Мэри» в переводе с английского означает «Королева Мария». Первый трансокеанский лайнер с таким названием был спущен на воду в 1934 году, а 43 года спустя встал на прикол в США и превратился в плавучий музей, отель и конференц-зал. Его славные традиции продолжает новый корабль, названный «королевским именем» — «Куин Мэри — 2».

СУДЬБА НЕ СТ

ЭРИ – 2



Может ли трансатлантический лайнер
«Куин Мэри – 2» подобно «Титанику»
налететь на айсберг? Утонет ли он?

Удастся ли спастись пассажи-
рам? Ответы на эти вопросы,
возможно, покажутся
тебе неожиданными.

Итак, перед тобой
сравнение двух
океанских
монстров...

«ТИТАНИКА» РАШНА?

СТРАНА: Великобритания
ВЛАДЕЛЕЦ: компания «Кьюнард»
ДЛИНА: 345 м
ШИРИНА: 41 м
ВЫСОТА: 72 м (от дна трюма до трубы)
ОБЩИЙ ТОННАЖ: 150 000 тонн
ВМЕСТИМОСТЬ: 4343 человека (3090 пассажиров, 1253 члена команды).
ЧИСЛО ПАЛУБ: 19
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ: 29,6 узлов (55 км/ч).

«КУИН МЭРИ – 2»

СПАСАТЕЛЬНЫЕ ШЛЮПКИ. Каждая из них может взять на борт 150 пассажиров.

ГАЗОТУРБИННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ. Они могут снабжать энергией электромоторы, если дизельные двигатели в трюме окажутся затопленными.

СПУТНИК «ИНМАРСАТ» постоянно поддерживает связь корабля с береговыми спасательными и диспетчерскими службами.

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ между отсеками упираются в первую палубу.

ТЯГА ДВИГАТЕЛЕЙ: 86 мегаватт (в два раза больше, чем у аэробуса Боинг-747 во время полета).
ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОПЛИВА: 370 тонн в день.
СТОИМОСТЬ: 800 миллионов евро

КОМБИНЕЗОНЫ. Если во время спасательных работ кто-то из членов экипажа упадет в воду, его выручит вот такая теплая одежда с подогревом.

4 ДИЗЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРА вырабатывают ток для электромоторов.

В ГОНДОЛЕ два соединенных электромотора.

НЕПОТОПЛЯЕМЫХ НЕ БЫВАЕТ

Когда начинает реветь его гудок, все жители французского города Сен-Назэр и предместий в радиусе 16 километров сразу узнают этот ни с чем не сравнимый бас. Могучий голос как нельзя лучше подходит его обладателю – огромному океанскому лайнеру. Два года шло строительство этого удивительного судна, носившего до поры до времени кодовое имя G32. И вот, наконец, 14 января 2004 года гордость верфей «Шантьер де л'Атлантик» – корабль «Куин Мэри – 2» отправился в первое плавание. На сегодняшний день это самое длинное, самое широкое, самое высокое и самое дорогое в мире пассажирское судно. Всего шесть дней требуется лайнеру, чтобы пересечь Атлантический океан, а его совершенная конструкция позволяет без опаски идти навстречу самым жестоким бурям.

Однако каким бы величественным и неуязвимым ни выглядел этот колосс, к восхищению чудом техники всегда будут примешиваться тревожные мысли. Ну как тут не вспомнить о далеком предшественнике «Куин Мэри – 2», известном своей трагической судьбой? В 1912 году суперлайнеру «Титаник» принадлежали все те же самые рекорды, какими славится сегодня «Куин Мэри-2». Подобно детищу «Шантьер де л'Атлантик», «Титаник» был построен для того, чтобы с комфортом переправлять своих пассажиров через Северную Атлантику, а его создатели провозгласили корабль «почти непотопляемым». События кошмарной ночи с 14 на 15 апреля 1912 года известны всем. Налетев на айсберг вдалеке от берега, «Титаник» стал заполняться водой и через два с половиной



БЛАГОДАря МАЛЕНЬКОМУ РАДИУСУ РАЗВОРОТА, «Куин Мэри-2» может избежать столкновения с неожиданно возникшим по курсу препятствием (например, супертанкером).



2 РЕЗЕРВНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРА. Они будут давать ток в случае аварии.

СТРАНА: Великобритания
ВЛАДЕЛЕЦ: компания «Уайт стар»
ДЛИНА: 269 м
ШИРИНА: 28 м
ВЫСОТА: 53 м
ОБЩИЙ ТОННАЖ: 46 328 тонн
ВМЕСТИМОСТЬ: 3547 человек (2547 пассажиров и 900 членов команды)
ЧИСЛО ПАЛУБ: 9
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ: 24 узла (44 км/ч)
ТЯГА ДВИГАТЕЛЕЙ: 34 мегаватта
ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОПЛИВА: 825 тонн угля в день
СТОИМОСТЬ (в сегодняшних ценах): 340 миллионов евро.

«ТИТАНИК»



РАДИОАНТЕННА. Благодаря антенне «Титаник» мог подавать сигналы бедствия, но в те времена радио было далеко не на всех кораблях.

ПЕРО РУЛЯ у «Титаника» было небольшим по площади, из-за чего огромный лайнер проигрывал в маневренности.

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ на «Титанике» не доходили даже до первой палубы, так что на самом деле отсеки не были полностью изолированы друг от друга.

СПАСАТЕЛЬНЫЕ ШЛЮПКИ. «Титаник» располагал всего 20 шлюпками. Спасти с их помощью всех пассажиров и моряков лайнера было невозможно.



КАК ТОНУЛ «ТИТАНИК?»



При ударе об айсберг корабль получил пробоину, и вода заполнила четыре отсека.

Под тяжестью воды нос корабля стал погружаться.

Пройдя над перегородками, вода стала затопливать другие отсеки корабля.

Продолжая крениться вперед, «Титаник» разломился пополам.

часа пошел ко дну. 1500 человек из 2200, находившихся на борту судна, нашли свою смерть в ледяных водах океана. «Куин Мэри – 2» способна взять на борт 4400 человек. Это значит, повторение катастрофы грозит еще большими жертвами! Насколько пассажиры современного корабля защищены от подобного бедствия?

«Нет сомнений, – говорит Жан Луи Гибер, сотрудник Французского института навигации, – что современный лайнер, оказавшийся в схожей с «Титаником» ситуации, точно так же пойдет ко дну. Столкновение с айсбергом неизбежно причинит корпусу очень серьезный ущерб. Корпус «Титаника» состоял из 16 отсеков, разделенных водонепроницаемыми переборками. Если судно получало пробоину, то один из отсеков заполнялся водой, а все остальные оставались сухими. «Титаник» мог

держаться на плаву с двумя затопленными отсеками. Однако из-за гигантской пробоины, полученной от встречи с горой льда, вода прорвалась по меньшей мере в 4 отсека. Остаться в таких условиях на плаву не способно ни одно даже самое современное судно»

На самом деле корпус «Куин Мэри – 2», хоть и выполнен из более толстой (30 мм против 25 мм у «Титаника») и более прочной стали, совсем не рассчитан на столкновения с айсбергами. Если корабль налетит на такую «ледышку», вода наверняка прорвется во многие отсеки. А для катастрофы достаточно затопить три из 24 отсеков лайнера. Но не спешите паниковать! Именно потому, что непотопляемых кораблей не бывает, на новом лайнере сделано все, чтобы избежать столкновения, как в истории с «Титаником».

ПЛАВУЧИЙ ДВОРЕЦ



ДИСКOTEKA G32
Последняя память о кодовом имени корабля, которое он носил в момент постройки.

РЕСТОРАН «БРИТАНИЯ»
Самый большой ресторан на корабле может одновременно обслужить 1347 персон.

ЗАЛ ПРИЕМА ПАССАЖИРОВ
Здесь путешествие начинается.

КАЗИНО
Те, у кого после покупки билета на «Куин Мэри - 2» еще остались какие-то деньги, могут принести их сюда.

ТЕХНИКА УШЛА ВПЕРЕД

Во-первых, в отличие от времен «Титаника», у сегодняшних моряков есть много замечательных помощников. В наши дни самолеты ледовой разведки постоянно патрулируют северную часть Атлантики, чтобы следить за перемещениями айсбергов и передавать информацию о них на корабли, идущие через океан. Благодаря этим данным, а также сверхточной спутниковой системе определения координат (GPS), капитан или штурман «Куин Мэри - 2» может получить информацию о местоположении любого айсберга с точностью до 10 метров! Кроме того, сам корабль оснащен мощными радиолокаторами, которые «видят» на расстоянии более 60 километров любое крупное препятствие, будь то остров, утес или корабль, идущий встречным курсом.

Но если все же по какому-то почти невероятному стечению обстоятельств «Куин Мэри - 2» окажется перед непреодолимым препятствием, уникальная маневренность судна поможет экипажу избежать столкновения. Когда стало понятно, что «Титаник» движется на айсберг, вахтенный офицер дал «лево руля» и скомандовал «Полный назад!», чтобы замедлить ход корабля. Однако прошло целых 35 секунд, прежде чем лайнер сколько-нибудь заметно отклонился влево. Почему? А потому, что перо руля было слишком маленьким для того, чтобы сразу свернуть с курса такую махину. Перо корабельного руля — это его широкая подводная часть, которая, отталкиваясь от встречного потока воды, заставляет судно повернуть.

А вот на «Куин Мэри - 2» там, где у большинства кораблей находится руль и валы



с винтами, подвешены четыре гондолы с электромоторами, которые придают вращение винтам. Две гондолы жестко закреплены на корпусе, две другие могут поворачиваться вправо или влево. Поступит ли команда «Право руля!» или «Лево руля!», – в тот же миг два из четырех толкающих корабль винта примут нужное направление. Больше никаких задержек, – судно сразу же начинает поворот.

Для того, чтобы «Куин Мэри – 2», совершив разворот, мог уйти от столкновения, в момент начала поворота до препятствия должно оставаться чуть более 1 километра 200 метров. Это всего лишь в три раза больше длины самого судна. Если же, никуда не сворачивая, попытаться просто остановить корабль, врубив «Полный назад!», то до остановки придется пройти 2 километра 800 метров – это рассто-

яние в восемь раз длиннее, чем сам «Куин Мэри – 2».

75 ЧЕЛОВЕК В МИНУТУ... ЗА БОРТ!

Если же, несмотря ни на что, произойдет невероятное, и пассажирам придется покидать тонущий лайнер, они окажутся в гораздо более благоприятных условиях, нежели их товарищи по несчастью холодной весной 1912 года. Всего 20 спасательных шлюпок, которыми располагал «Титаник», были способны вместить 1778 человек, в то время как сам лайнер мог взять на борт 3547 пассажиров и членов команды. Нет, нет, владельцы корабля не допустили преступной беспечности – таковы были существовавшие 90 лет назад правила! С помощью шлюпок, имеющихся на борту «Куин Мэри – 2», можно эвакуировать

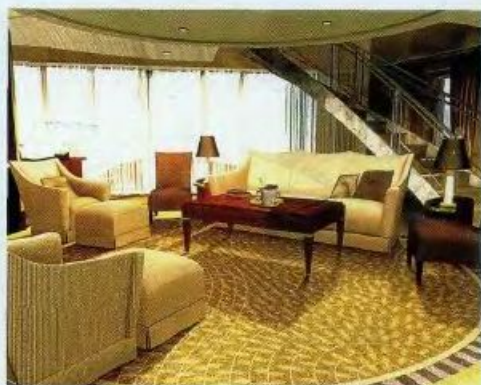
РОСКОШЬ И РАЗНООБРАЗИЕ

«Куин Мэри – 2» – это без сомнения самый роскошный корабль среди океанских лайнеров. Чего только стоят две суперкаюты площадью 209 квадратных метров каждая! Неслыханное расточительство, особенно если учесть, что на кораблях обычно тесновато. Для развлечения пассажиров на судне есть театр на 1094 места, 14 баров, дискотека, казино, библиотека с 8000 книг, 5 бассейнов и первый в истории корабельный планетарий.

На «Куин Мэри – 2» трудно будет заскучать. В этом кинотеатре 493 места, причем часть зала (150 мест) может служить планетарием. На его куполе покажут астрономические шоу и кино виртуальной реальности.



Некоторые каюты здесь похожи на небольшие особняки.

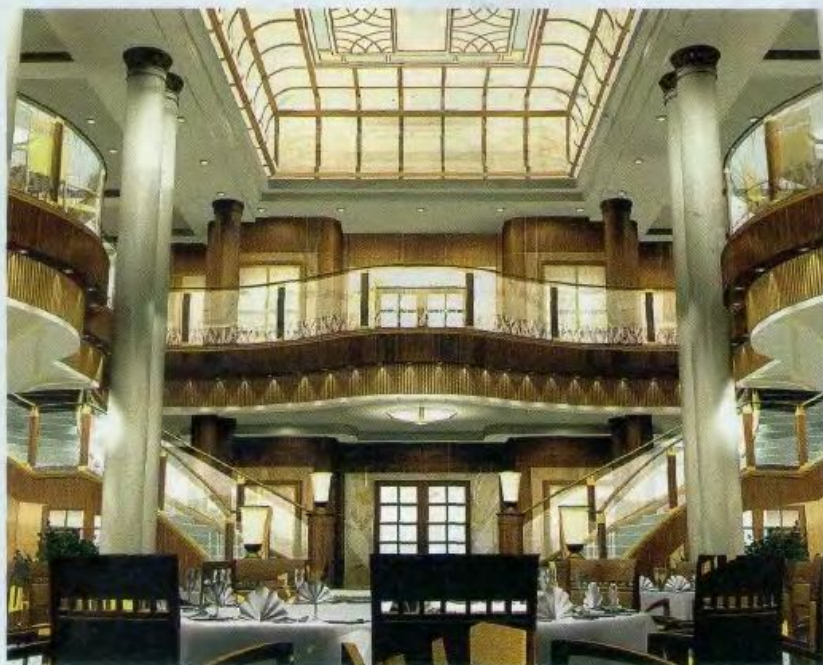


5000 человек – на четверть больше, чем вмещает сам корабль! Эти спасательные суда имеют крышу и подогрев, так что терпящим бедствие пассажирам не придется целых пять часов ожидать прибытия помощи при температуре воздуха около 0°C, как это случилось после крушения «Титаника».

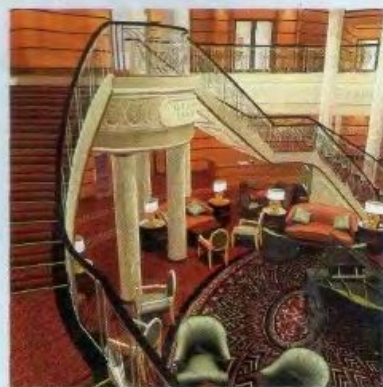
Однако залогом успешного спасения людей при кораблекрушении является не только вместимость шлюпок, но и скорость эвакуации – ведь судно может уйти на дно, когда на нем еще остаются люди. Здесь время на вес золота! Международные правила требуют, чтобы через час после крушения на тонущем судне не оставалось ни одного человека. Значит, если «Куин Мэри – 2» попадет в беду, каждую минуту с лайнера нужно эвакуировать 75 пассажиров или членов экипажа.

Для того чтобы в экстренном случае выполнить эту нелегкую задачу, на «Куин Мэри – 2» есть все. Корабль устроен и оборудован так, чтобы пассажиры могли легко найти дорогу к 8 «зонам» сбора, откуда будет происходить эвакуация. Команда лайнера постоянно проходит тренировки, отрабатывая приемы спасения людей при крушении. А вот на «Титанике» все было иначе. По воспоминаниям очевидцев, персонал на погибшем корабле был совершенно не подготовлен к действиям в экстремальной обстановке, отчего вокруг царила паника и неразбериха. Члены команды не могли толком собрать людей для эвакуации, они плохо себе представляли, как правильно спустить шлюпки на воду и управлять ими.

Для того чтобы уменьшить число жертв при



Ресторан «Британия» расположен на двух палубах. Как и другие просторные помещения, он станет «зоной» сбора и эвакуации пассажиров в случае крушения.



Зал приема пассажиров занимает целых шесть «этажей».

Особые благодарности автор выражает Филиппу Коно (*Министерство транспорта Франции*); Жану-Луи Гиберу (*Французский институт навигации*); Жану-Жаку Гатпайю и Ксавье Леклерку (*верфи «Шантьер де л'Атлантик»*)

кораблекрушении, очень важно, чтобы проходящие недалеко от места катастрофы суда как можно скорее получили сигнал бедствия. Когда тонущий в полночный час «Титаник» отправил радиogramму с просьбой о помощи, ее приняли только на кораблях, находившихся слишком далеко, чтобы быстро прийти на помощь. Что касается судов, шедших поблизости, то на них либо не было радио (в те времена оно все еще оставалось высокотехнологической новинкой), либо радисты спали глубоким сном.

В наши дни радио оснащены все корабли, и экипажи обязаны круглосуточно прослушивать радиозфир на частотах, выделенных для сигналов бедствия. Поэтому можно быть уверенным, что идущие неподалеку корабли обязательно придут на помощь тонущему судну.

В общем, английская компания «Кьюнард», которой сегодня принадлежит «Куин Мэри – 2», разумеется, учла уроки и катастрофы «Титаника» и опыт обеспечения безопасности на море за прошедшие девять десятилетий. Но главное – сейчас совсем другие времена. В эпоху «Титаника» путешествия на океанских кораблях интересовали в основном деловых людей. «Время – деньги»: этим лозунгом жили и вечно спешащие пассажиры судов, и команды, ими управлявшие. Сегодня бизнесмены летают в Америку и обратно на авиалайнерах, а роскошные каюты «Куин Мэри – 2» созданы для развлечения богатых туристов. Им некуда спешить, зато каждый хотел бы вернуться из путешествия целым и невредимым. И уж «Кьюнард» об этом позаботится.

МЕСТЬ БОНАПАРТУ

Полотно Леонардо да Винчи «Мона Лиза Джоконда» – это бесценное сокровище и, возможно, самая знаменитая картина в мире. Не удивительно поэтому, что весь мир испытал настоящий шок, когда в один из дней 1911 года работа великого итальянца исчезла из музея Лувр в Париже. Люди негодовали: «Как же можно было допустить такую непростительную беспечность!»

А все случилось 21 августа, в понедельник, то есть в тот самый день недели, когда большинство музеев Европы закрывается на генеральную уборку и мелкий ремонт. Еще в 7.30 утра группа рабочих, проходя через салон Карре, где висела картина, любовались загадочной улыбкой флорентийской красавицы. Но уже час спустя полотна не было на месте. Поначалу сотрудники музея не придали этому особого значения – посторонних в музее не было, а знаменитую «Мону Лизу» могли унести фотографировать, что случалось довольно часто. Неладное заподозрили лишь к полудню вторника. Тогда обыскали все коридоры и подвалы Лувра, и в одном из запасников охрана обнаружила знакомую золоченую раму. Но картины в



ней не было – полотно кто-то аккуратно вынул и унес в неизвестном направлении.

История с похищением Моны Лизы в тот же вечер попала в газеты. Репортеры наперебой обсуждали версии произошедшего. Кто и как похитил картину? Возможно, Мону Лизу унес какой-нибудь сумасшедший студент, влюбленный в загадочную улыбку Джоконды? А, может быть, тут действовал матерый злоумышленник, который вот-вот потребует за возврат полотна огромный выкуп? Не дожидаясь требований вора, два французских журнала объявили в качестве выкупа немалую сумму, но никто так и не откликнулся.

Шли месяцы, потом прошел год, за ним другой. В Лувре висела копия Джоконды, обрамленная траурной лентой, а надежды на возвращение оригинала таяли на глазах. Но вот в ноябре 1913 года итальянский торговец предметами искусства Альфредо Джери получил загадочное письмо. Его автор, назвавший себя Леонард, утверждал, что картина находится у него.

Сперва Джери решил, что над ним потешается какой-то шутник. Но на следующий день он все-таки отправился с полученным письмом к Джованни Поджи – директору знаменитой картинной галереи Уффици (Флоренция), что слывется наравне с Лувром. Посовещавшись, знатоки искусства решили не упускать шанс, каким бы призрачным он ни казался, и написали ответ таинственному «Леонарду». Несколько дней спустя Джери и Поджи получили новое письмо с приглашением посетить одну из дешевых флорентийских гостиниц. Там их встретил молодой человек. Он провел своих гостей в тускло освещенную комнату. Для начала парень заявил, что готов вернуть картину в обмен на некоторую сумму денег. Названная похитителем цена показалась Джерри и Поджи смехотворно малой по сравнению с реальной стоимостью картины. Они, конечно же, согласились, и тогда... Тогда обитатель убогой темной комнатухи достал из под кровати древний облезлый чемодан и открыл его крышку. Чемодан был заполнен каким-то хламом, но на дне лежало то, что безуспешно искали долгие два года. Шедевр Леонардо!

Джерри, Поджи и «Леонард», которого в действительности звали Винченцо Перуджа, отправились с полотном в галерею Уффици. Здесь подлинность картины была подтверждена, после чего Перуджу немедленно арестовали.

Вор заявил полиции, что украл Джоконду в знак отмщения французам, чей император Наполеон Бонапарт вывез в 18-м веке из Италии многие произведения искусства. «Патриотические» мотивы похищения, конечно, не спасли Перуджу от тюрьмы, правда, срок ему дали небольшой. А многие итальянцы и вовсе считали его не столько преступником, сколько национальным героем. Перед тем, как возвратить шедевр в Лувр, Мону Лизу провезли по выставочным залам Италии. Хоть и ненадолго, но великое полотно вернулось на родину автора.

Кстати, какой бы зловещей фигурой ни был император Наполеон Бонапарт, к появлению Джоконды во Франции он не имел ровно никакого отношения. Картину в Париж привез... сам Леонардо да Винчи около 1500 года. Здесь он продал портрет загадочной дамы королю Франции Франциску I. А с 1804 года и по сей день полотно висит в Лувре. Если, конечно, не считать двухгодичного пребывания в облезлом чемодане итальянского патриота.



УГАДАЙ, ЧТО ЗА КНИГА

Сейчас мы загадаем тебе загадку, а заодно проведем интересный эксперимент, который покажет тебе, какими интересными свойствами обладает твое зрение. На следующих четырех страницах нашего журнала ты найдешь четыре картинки. На первый взгляд, в них нет ничего особенного – так, какая-то рябь, чем-то похожая на заставки компьютерных дисплеев. На самом же деле **это по-настоящему волшебные картинки – магические стереограммы**. Стоит посмотреть на них правильным взглядом, и ты увидишь вместо ряби красивые объемные изображения.

А вот и загадка. Четыре трехмерных изображения должны подсказать тебе **название очень известного приключенческого романа**. Ответ ты найдешь на странице 32. Но не спеши туда заглядывать, а то будет не так интересно.

Как же рассматривать волшебные стереограммы?

Способ первый. Возьми в руки раскрытый журнал, поверни его так, чтобы белые точки над картинками оказались вверху. Расслабься, направь свой взгляд поверх журнала на какой-нибудь предмет, находящийся в нескольких метрах перед тобой. Теперь начинай медленно поднимать журнал, при этом продолжай смотреть прямо. Вот белые точки попадают в поле твоего зрения, но ты должен по-прежнему

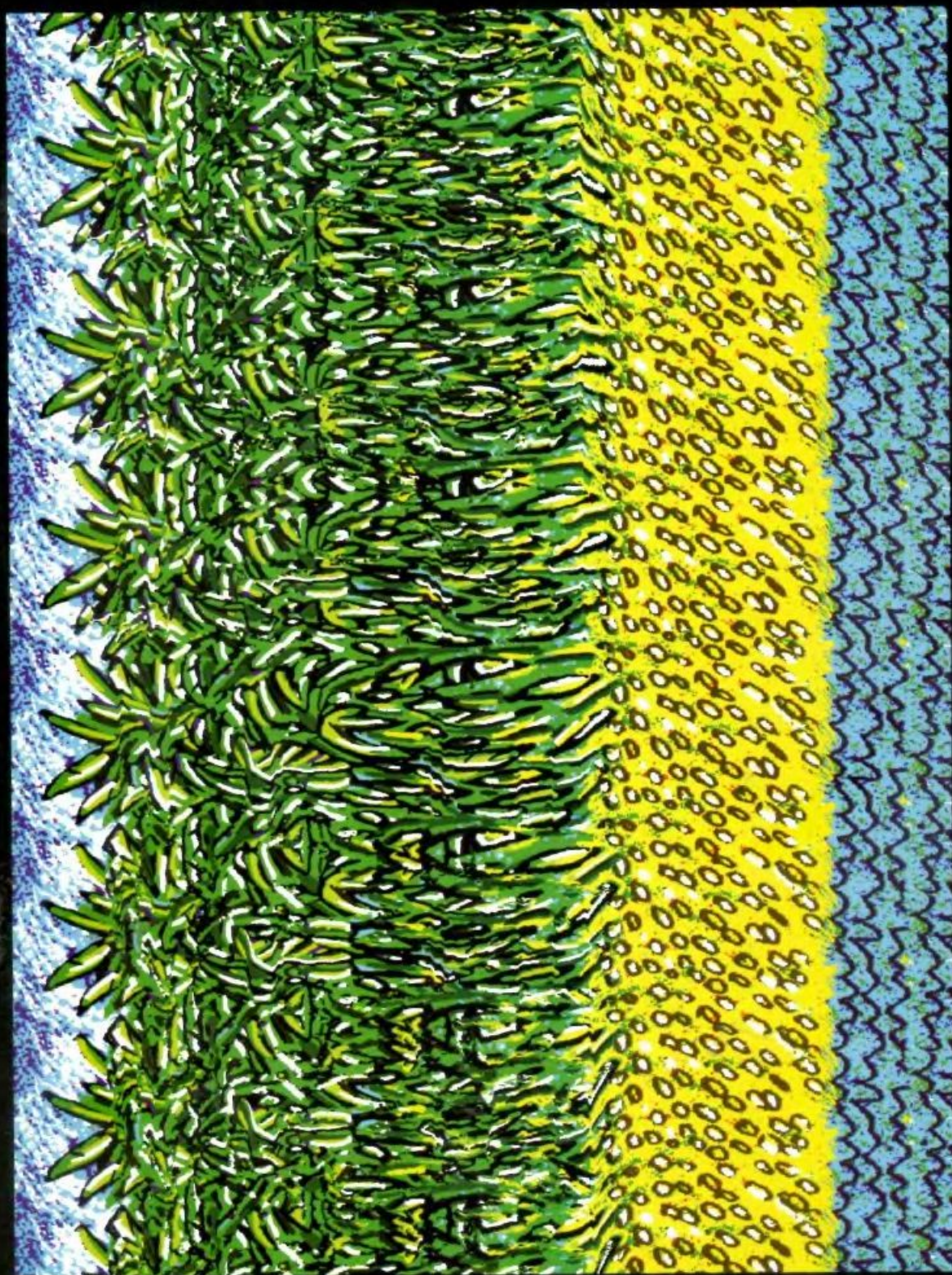
фокусировать свои глаза так, будто смотришь вдаль. Вместо двух точек, напечатанных в журнале, ты увидишь три белых точки. Если так получилось – всё в порядке. Продолжай поднимать журнал, чтобы картинка целиком оказалась прямо перед твоими глазами. Как по мановению волшебной палочки вдруг возникнет объемная картинка.

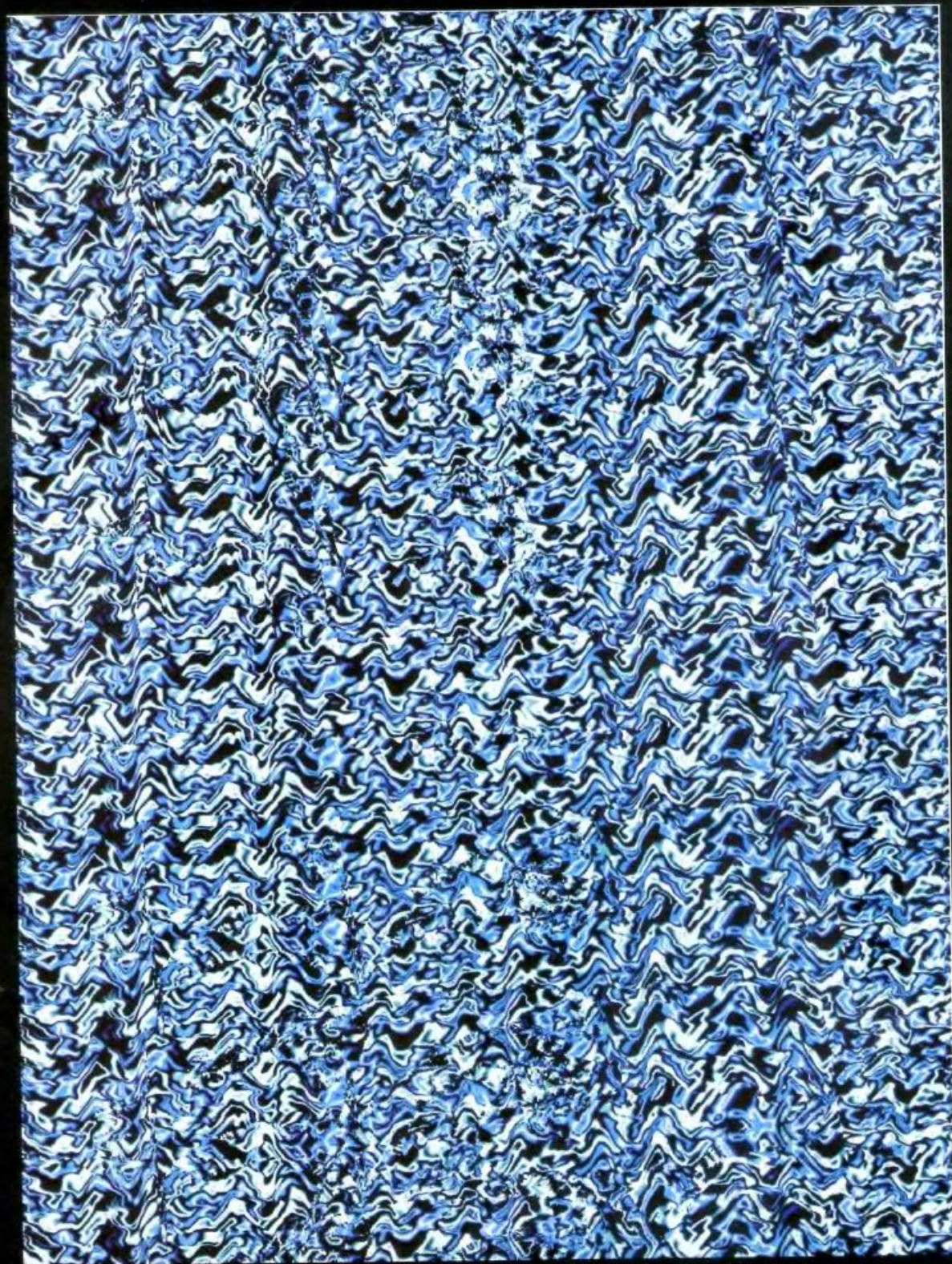
Способ второй. Положи перед собой журнал. Начиная рассматривать стереокартинку и при этом медленно вводи в поле зрения какой-нибудь тонкий продолговатый предмет, например, палец или карандаш. Потом резко сфокусируй зрение на кончике этого предмета. Через несколько мгновений ты увидишь спрятанное объемное изображение. Если у тебя что-то не получается – не отчаивайся. Сделай паузу. Попробуй отодвинуть журнал подальше от глаз или, наоборот, приблизить. Помни: важно не вглядываться в детали волшебной картинки, а, напротив, смотреть на нее расфокусированным взглядом. Как будто на самом деле ты пытаешься увидеть предмет, который находится ближе или дальше, чем картинка. А теперь смело переверни страницу. Удачи!

Материал рубрики предоставлен журналом Science&Vie. Junior
IMAGES 2005 MAGIC EYE INC. /
WWW.MAGICEYE.COM









В 1966 году американец Тед Нельсон ввел в обиход словечко «гипертекст». В те годы, когда до эпохи «всемирной паутины» оставалось без малого тридцать лет, никто не смог бы оценить по достоинству идею собирания воедино множества текстов с помощью взаимных ссылок. Тогда человечество «болело» космосом, исследовало Луну, Марс и Венеру, присматривалось к пределам Вселенной.

Следы «Большого взрыва»

Два американских астронома – Арно Пензиас и Роберт Уилсон – обнаружили во Вселенной очень слабое радиоизлучение. Казалось бы, что в этом особенного, мало ли в Космосе источников радиоволн? Много. Но в том-то и дело, что излучение, открытое американцами, исходило не из одного источника, а буквально из каждой точки Вселенной. Астрономы пришли к выводу, что «космическая микроволновая фоновая радиация» (именно так стали называть это явление) есть последнее свидетельство о «Большом взрыве». Когда-то, примерно 10–20 миллиардов лет назад, все, что составляет сегодня Вселенную – будущие планеты, звезды, туманности и галактики, – было сжато в точку, в невероятно плотный сгусток материи. И вдруг в считанные мгновения мир «раздулся» до немыслимых пределов. Потом, с течением времени, из раскаленного газа и пыли стали возникать небесные тела, в том числе и наши Солнце и Земля. Космическая микроволновая фоновая радиация, как считают многие ученые, это последнее «заревое» Большого Взрыва. Впрочем, есть и такие астрономы, которые не согласны с этой гипотезой.



1965 год



1965 год

Снимки поверхности Марса

Американский космический зонд «Маринер-IV» стал первым в истории космическим аппаратом, облетевшим Марс и передавшим на Землю фотографии поверхности Красной планеты. Снимки были сделаны с расстояния менее чем 10 000 километров, что позволило ученым довольно неплохо рассмотреть нашего соседа по Солнечной системе. Тем, кто верил в существование марсиан, итоги экспедиции «Маринера-IV» принесли сплошные разочарования. Атмосфера на Марсе оказалась значи-

тельно более разреженной, чем думали ранее, и никаких следов инопланетной цивилизации или хотя бы растительности из космоса разглядеть не удалось.

Домашний видеоманитофон

Японская корпорация «Сони» выпустила новинку, которой суждено было перевернуть всю индустрию развлечений: домашний видеоманитофон. Записывать изображение на магнитную пленку научились еще в середине 50-х годов 20-го века.

Однако профессиональные видеоманитофоны, стоявшие в студиях телекомпаний, были громоздкими, сложными в управлении и очень дорогими. Аппарат, созданный японскими инженерами, вполне мог уместиться на полке обычного шкафа. Конечно, первые домашние видеоманитофоны не были достаточно дешевыми, но специалисты из «Сони» объявили, что вскоре самые обычные люди смогут покупать фильмы для домашнего просмотра.



1965 год

ИЗРАИЛЬСКИЙ ИНЖЕНЕР ПРИДУМАЛ «ИСКУССТВЕННЫЕ ЖАБЫ»
СМЕСЬ ГАЗОВ, СИЛЬНО НАПОМИНАЮЩУЮ ВОЗДУХ, КОТОРЫЙ

ЧЕЛОВЕК СТАНЕТ АМФИБИЕЙ

Оливье ЛАСКАР,
SCIENCE&VIE. JUNIOR

«Скажи, как это делает Оби-Ван?». Вопрос непростой и деликатный. Особенно его хочется задать, когда наблюдаешь за подводными сценами в фильме «Призрачная угроза». В этом эпизоде «Звездных войн» герои Джорджа Лукаса ухитряются дышать под водой с помощью какого-то весьма нехитрого оборудования. Ну прямо как настоящие люди-рыбы! Как же, черт возьми, может работать такой аппарат, в котором нет привычных баллонов со сжатым воздухом? Подобно многим другим зрителям, этим вопросом озабочился семилетний мальчик Авив. Любознательный парнишка решил переадресовать вопрос папе, которого зовут Алон Боднер. Папа экзамен выдержал и... нашел решение. Надо сказать, что Алон Боднер – израильский инженер, обладающий весьма дерзкой фантазией. Он загорелся идеей создать «искусственные жабры». Или, иначе говоря, некое приспособление, которое помогло бы человеку делать то, что делают рыбы: добывать воздух для дыхания прямо из воды. Да-да, воздух там есть! Он попадает в воду из атмосферы и... растворяется. Воздух, находящийся в воде, по своему составу практически не отличается от того, которым мы дышим на суше. На глубине 10 м растворена смесь, заключающая в себе 34% кислорода и 63% азота. Этот коктейль несколько богаче кислородом, чем воздух, к которому привыкли наши легкие, но, тем не менее, им все равно можно дышать, причем без всяких проблем.

СВОБОДУ ВОЗДУХУ!

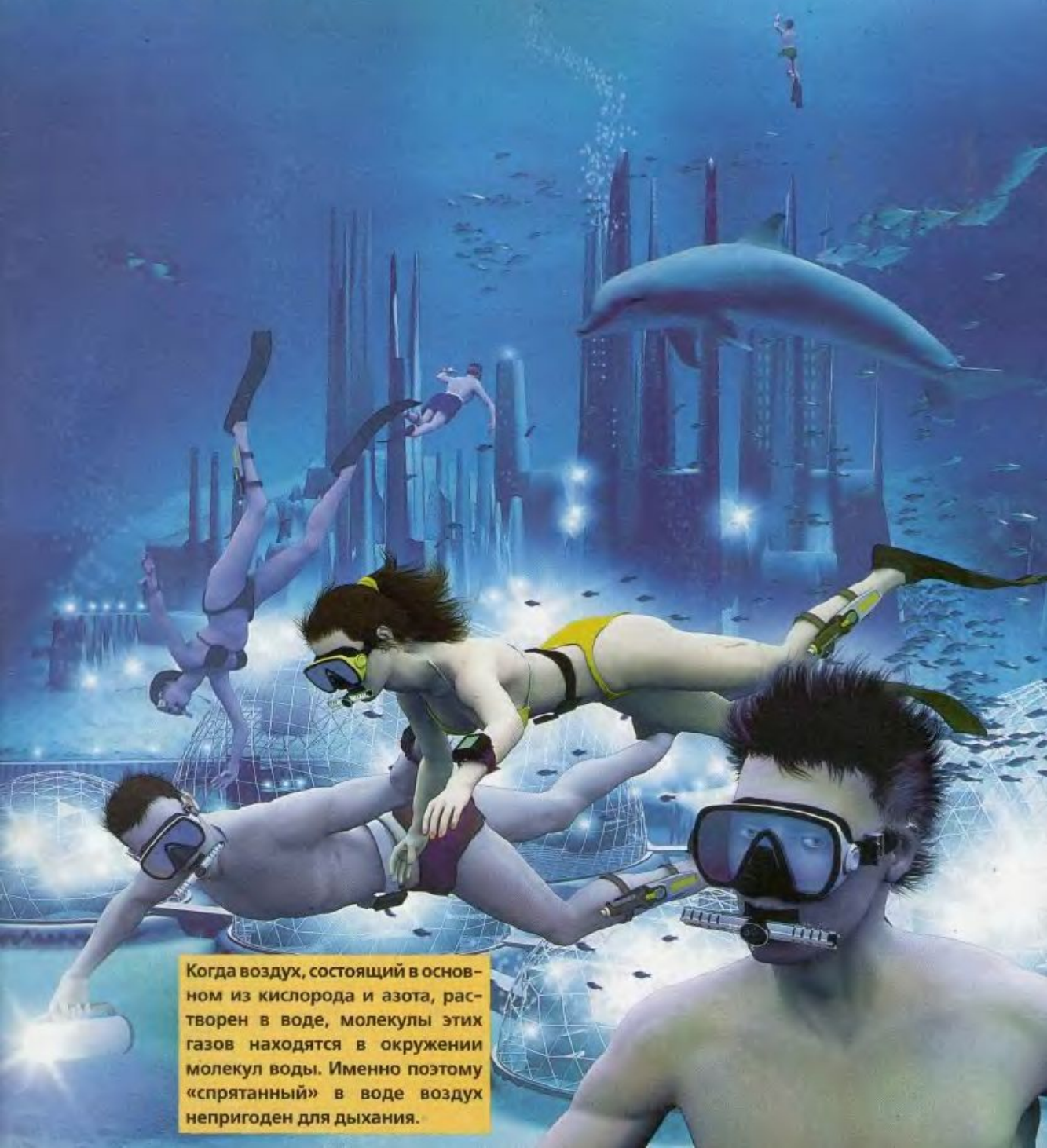
Но для начала воздух надо освободить из «жид-

ких застенок». Этим и должны заняться «искусственные жабры». Чтобы их спроектировать, израильскому инженеру пришлось вспомнить, чему его учили на занятиях по физике. А точнее, закон Генри. Этот закон гласит, что как только давление на жидкость падает, она начинает освобождать растворенный в ней газ. «Стало быть, – заключил Боднер, – для того, чтобы отделить воздух от морской воды, надо «всего лишь» понизить действующее на нее давление. Чтобы этого добиться, изобретатель заставляет воду проходить через некое подобие центрифуги. Если ты – любитель острых ощущений, то, конечно же, знаком с таким аттракционом: люди становятся вдоль стены, окружающей круглую площадку; затем площадка начинает быстро вращаться вокруг своего центра, и тебя буквально расплывает по стене. Вот нечто подобное происходит с морской водой в аппарате Боднера: жидкость поступает в специальный приемник, вращающийся с большой скоростью. Воду «размазывает» по стенкам (здесь она испытывает высокое давление), а вот в центре приемника, наоборот, получается разрежение. Именно здесь воздух освобождается от воды, и теперь мы можем его использовать.

200 ЛИТРОВ В МИНУТУ.

Боднеру уже удалось проверить свои идеи на практике. Он поставил лабораторный опыт, в котором «участвовали» большой аквариум с морской водой, центрифуга, насос и баллон. Все заработало! Насос закачивал воду в центрифугу. Здесь воздух отделялся от воды и направлялся в баллон. Осталось лишь создать настоящий про-

ры». ОНИ ДОБУДУТ ИЗ МОРСКОЙ ВОДЫ
ОЧЕНЬ ВАЖНОЕ.
ОНИ МОГУТ ДЫШИМ.



Когда воздух, состоящий в основном из кислорода и азота, растворен в воде, молекулы этих газов находятся в окружении молекул воды. Именно поэтому «спрятанный» в воде воздух непригоден для дыхания.

тотип конструкции, которую ныряльщик смог бы прицепить себе на спину. Но именно здесь начинаются проблемы! «Идея Алона Боднера интересна, – говорит Бернар Гардетт, научный директор компании Comex, специализирующейся на промышленном освоении океанских глубин. – Но я боюсь, что искусственные жабры окажутся очень, очень громоздкими».

Почему же так остро стоит проблема размера? Дело в том, что человек – большой любитель подышать! «В нашем теле за поглощение кислорода из воздуха отвечают альвеолы легких, – поясняет Бернар Гардетт. – Если легкие развернуть, совокупная площадь альвеол будет равняться приблизительно половине теннисного корта». При такой огромной площади поглощения мы способны за минуту переработать кислород, содержащийся в 10 литрах воздуха. Дело, однако, в том, что в одном литре воды растворено лишь очень небольшое количество воздуха – примерно 2% от общего объема. Из этого следует – как подсчитал Алон Боднер, – что для обеспечения ныряльщика нужным количеством кислорода искусственные жабры должны перерабатывать не менее 200 литров в минуту. Представь себе 130 полуторалитровых бутылок лимонада, и ты поймешь, о каком серьезном объеме идет речь.

Сможет ли аппарат работать с такой производительностью, сохраняя при этом небольшие размеры? Такие, чтобы человек мог прицепить искусственные жабры себе на спину подобно аквалангу. Добиться этого крайне сложно, но... не невозможно, как считает Боднер. «Первый прототип такого устройства уже всюду разрабатывается, – объясняет израильский инженер, – и дело его создания продвинулось далеко вперед. К сожалению, это пока все, что я могу вам сказать». В переводе это означает, что изобретатель не хотел бы делиться с публикой секретами технологии, которая позволила бы сделать искусственные жабры более компактными. Боднер боится, что его идеи может кто-нибудь украсть.

И все-таки можно поспорить, что первые экземпляры искусственных жабр вряд ли будут отличаться миниатюрностью. А что, тоже неплохо! Возможно, этот аппарат сможет оказаться ничуть не менее полезным, скажем, на подводных лодках. Здесь это устройство совершит настоящую революцию. В случае аварии экипаж, запертый внутри лежащего на дне судна, сможет продержаться на искусственных жабрах куда дольше, чем на запасах воздуха из резервуара. Однако Алон Боднер размышляет и о другом применении для изобретения. Он хочет оснастить своей машиной подводные научные станции. Такую систему можно было бы поставить, например, на «Аквариус» – лабораторию, работающую в открытом море у берегов американского штата Флорида. Станция погружена на глубину 15 м, и живущие на ней ученые дышат воздухом, который закачивается насосами через протянутые с суши шланги. Короче говоря, лаборатория не может существовать независимо, автономно. А вот с «искусственными жабрами» станция заживет своей, отдельной от суши жизнью. Работа ученых станет спокойной и размеренной, как в подводных городах из фантастических фильмов. Джорджу Лукасу все это точно должно понравиться.



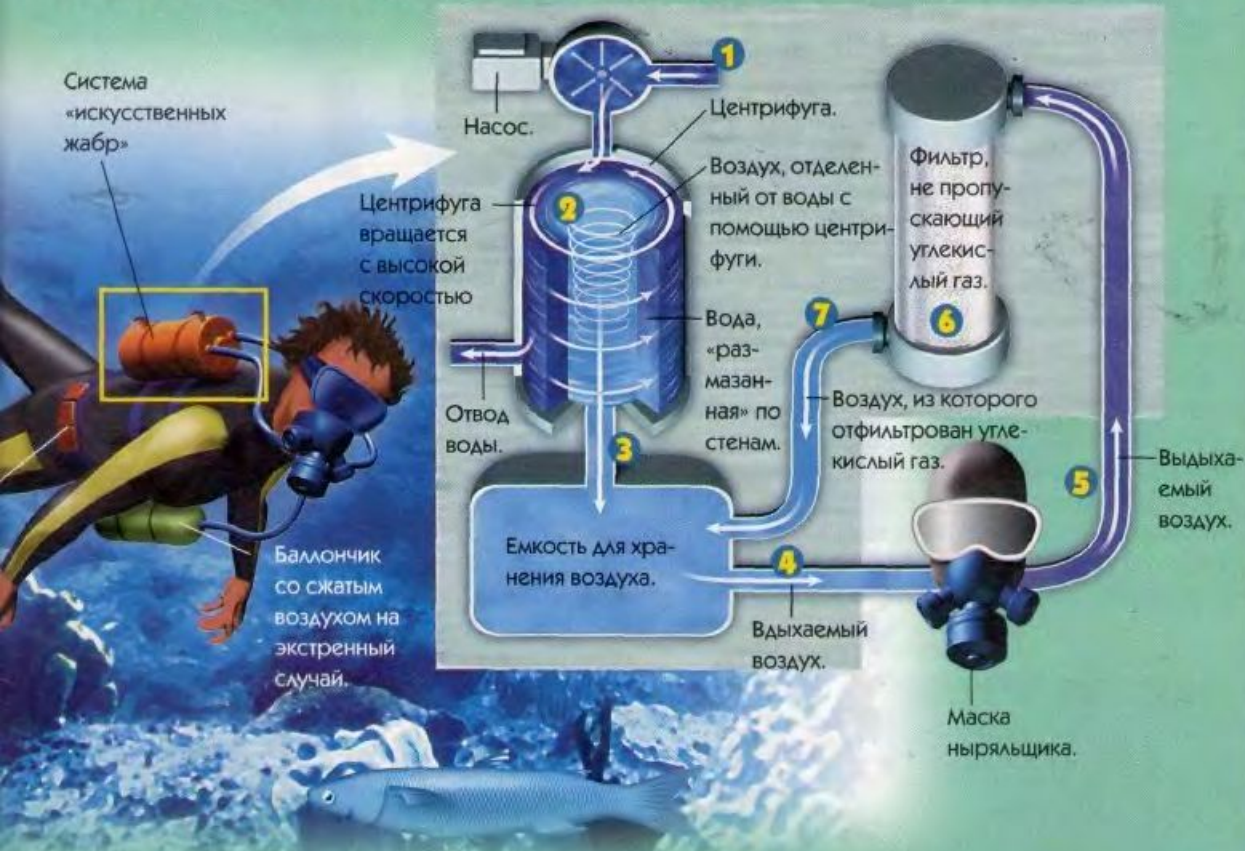
Пояс с балластом и электро-батареями.

КАК РАБОТАЮТ ИСКУССТВЕННЫЕ ЖАБРЫ

Сегодня с помощью обычного акваланга и баллонов со сжатым воздухом ныряльщик может провести на глубине от 40 минут до 3-х часов. Как утверждает изобретатель, его «искусственные жабры» позволят находиться под водой на глубине до 200 м почти непрерывно.

1 Насос закачивает морскую воду в систему «искусственных жабр», закреплен-

УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ЖАБР



ную на спине ныряльщика.

2 Вода попадает в центрифугу (ее вращает с высокой скоростью электродвигатель, питающийся от литиевых батарей), и из жидкости выделяется растворенный газ.

3 Освобожденный воздух попадает в специальную емкость-хранилище.

4 Этим воздухом ныряльщик дышит.

5 Выдыхаемый воздух содержит углекислый газ, но также азот и немного кислорода, который не был использован легкими. Все это

можно использовать повторно. Кроме, разумеется, углекислого газа, который придется отфильтровать.

6 Для этого будет использован фильтр с гранулами из гашеной извести – она нейтрализует углекислый газ.

7 Смесь кислорода и азота направляется в емкость-хранилище для воздуха. Этот цикл может продолжаться бесконечно. При условии, конечно, бесперебойной замены литиевых батарей – иначе система долго не проработает. Батареи весом в

1 кг хватит всего на 1 час работы, пятикилограммовая «протянет» лишь 5 часов. То же касается фильтров, не пропускающих углекислый газ – тяжелых и тоже отнюдь не вечных (фильтра весом 1–2 кг хватит на 3–6 часов). Боднер также предполагает снабдить ныряльщика маленьким баллончиком со сжатым воздухом. Ведь если система «искусственных жабр» внезапно откажет на глубине, оставшемуся без воздуха ныряльщику придется очень и очень плохо.

НЫНЕШНИЕ ЛАЙНЕРЫ ЗАГРЯЗНЯЮТ АТМОСФЕРУ, УЖАСНО ШУМЯТ И ЗАСТАВЛЯЮТ СТОЛБИК ТЕРМОМЕТРА НА ВСЕЙ ПЛАНЕТЕ ПОЛЗТИ ВВЕРХ. ТО ЛИ ЕЩЕ БУДЕТ! ЧЕЛОВЕЧЕСТВУ СРОЧНО НУЖНЫ...

Эмили ТРАН ФОН,
SCIENCE&VIE, JUNIOR

...СОВСЕМ ДРУГИЕ САМОЛЕТЫ

Авиации уже больше века, однако в последние лет двадцать она переживает даже не успех, а просто сумасшедший бум. В 2006 году в небо поднялись 2 миллиарда пассажиров! Это на 300 миллионов больше, чем всего три года назад. Такой взрывной рост пассажирских перевозок, по мнению ученых, продолжится и в будущем. Только во Франции в 2020 году аэропорты примут 370 миллионов пассажиров против сегодняшних 80 миллионов. Но то, что доставляет радость туристам, плохо для планеты в целом. «На совести» воздушного транспорта целых пять процентов от общего числа вредных выбросов, создающих «парниковый эффект» и ведущих к глобальному потеплению. Вслед за потеплением приходит череда катастроф: ураганы и циклоны «выпекаются» как пирожки, ледники плавают, все выше и выше становится уровень моря, из-за прыжков столбика термометра животные вымирают целыми видами. Большинство развитых стран пытаются как-то ограничить выбросы вредных газов. Для этого правительства призывают граждан ограничить поездки на автомобилях, а промышленников – переходить на экологически чистые технологии. Но вот самолеты с их вредным выхлопом по-прежнему остаются «священной коровой». Авиация – главный двигатель международного бизнеса и туризма, а значит, лайнеров в небе будет все больше и больше...

ПОЧЕМУ ПЛОХО ЖИТЬ РЯДОМ С АЭРОПОРТОМ?

Постоянный рост числа авиарейсов особенно беспокоит тех, кто живет вблизи аэропортов. А таких людей совсем немало. Во Франции, например, их 400 тысяч! День и ночь, по будням, праздникам и выходным этим несчастным приходится жить, наблюдая и слушая адский балет из взлетов и посадок. Нередко можно увидеть манифестации отчаявшихся людей, протестующих против планов расширения

аэропортов. Производители самолетов (такие как «Боинг» и «Эрбас») и авиадвигателей («Снекма», «Дженерал Электрик» и «Роллс-Ройс») не на шутку перепугались. А вдруг обеспокоенность по поводу «грязной» стороны авиации – шума и выхлопов – приведет в итоге к сокращению числа полетов, и новые самолеты перестанут покупать? И вот капитаны авиаиндустрии торжественно поклялись создать к 2020 году такие авиалайнеры, которые окажутся вдвое тише нынешних и будут выбрасывать в два раза меньше вредных газов. Все настолько серьезно, что для достижения благой цели авиапроизводители готовы объединять усилия даже с заклятыми конкурентами. Появились разнообразные международные программы, например проект «Silent Aircraft Initiative» («Инициатива "Бесшумный самолет"»), которая вот уже несколько лет объединяет инженеров из разных стран, работающих над созданием лайнеров и двигателей нового поколения. Усилия приносят свои плоды. Европейский суперэробус A-380 и американская новинка «Боинг-787» – их полеты начнутся в 2008 году – станут загрязнять окружающую среду на 20–30% меньше, чем нынешние лайнеры. Ну а те самолеты,

что появятся к 2020 году, должны стать еще более экологически безопасными, в основном благодаря поразительным новым технологиям. Фюзеляжи воздушных кораблей будут сделаны из легких и прочных композитных материалов, покрашены специальной аэродинамической краской, а двигатели этих лайнеров заработают на керосине растительного происхождения.



ТРИ ГЛАВНЫХ НЕДОСТАТКА СОВРЕМЕННЫХ САМОЛЕТОВ

1 ИХ ДВИГАТЕЛИ ВЫБРАСЫВАЮТ ГАЗЫ, СОЗДАЮЩИЕ ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

Современные реактивные самолеты летают на авиационном керосине – топливе, вырабатываемом из нефти. В основном в его состав входят молекулы, включающие в себя атомы углерода (химическое обозначение «С») и водорода (обозначение «Н»). Что происходит при сгорании топлива в двигателе? Атомы углерода и водорода отделяются друг от друга, чтобы соединиться с атомами кислорода (обозначение «О») из воздуха. Получаются два новых вещества – углекислый газ (CO_2) и вода (H_2O). Именно водяной пар, вырывающийся из сопел и превращающийся в туман, образует длинные белые следы, тянущиеся за высоко летящими самолетами. Углекислый газ и водяной пар задерживают тепло, излучаемое Землей, а, значит, самолеты вносят свой вклад в «парниковый эффект», из-за которого происходит потепление на планете. Причем ситуация ухудшается: с 1990 года общий объем парниковых газов, выбрасываемых самолетами, вырос на 87 процентов!

2 ОНИ ЗАГРЯЗНЯЮТ АТМОСФЕРУ ГАЗАМИ, ПОРАЖАЮЩИМИ НАШИ БРОНХИ И ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ ЗЕМЛИ

Теоретически при сжигании керосина ничего кроме углекислого газа и воды получаться не должно. Однако в реальности это не всегда так. Дело в том, что воздух содержит не только атомы кислорода, но и атомы азота (обозначение «N»). При высоких температурах эти атомы куда охотнее соединяются между собой, чем с углеродом из керосина. Так получаются оксиды азота. Это газы, которые не только «работают» все на тот же парниковый эффект, но и способны вызывать болезни дыхательных путей (астму, хронические бронхиты) у жителей окрестностей аэропортов. Еще одна серьезная проблема: на больших высотах молекулы оксидов азота взаимодействуют с молекулами озона, разрушая их. В результате озоновый слой Земли становится все тоньше и тоньше и пропускает сквозь себя все больше ультрафиолетовых лучей, которые представляют опасность для всех живых организмов. Например, такие лучи могут вызвать рак кожи.

3 ОНИ ОЧЕНЬ СИЛЬНО ШУМЯТ

Шум, который мы слышим, – это распространяющиеся в воздухе колебания. Колебания – более или менее быстрые – прижимают друг к другу молекулы воздуха, а те, в свою очередь, оказывают давление на наши барабанные перепонки. Громкость звука зависит от силы этого давления. Чем давление выше, тем громче звук. Но ведь двигатели реактивных самолетов – это и есть машины для создания высокого давления. Струя газов, вырывающаяся под высоким давлением из сопла, дает реактивную тягу. Кроме того, при посадке самолеты давят своей огромной массой на воздух, обтекающий фюзеляж снизу, что создает еще один дополнительный источник сильного шума.



СЕМЬ СПОСОБОВ УМЕНЬШИТЬ ВРЕД ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

До 2020 года конструкторы самолетов и авиадвигателей обязались создать технику, которая будет значительно меньше загрязнять окружающую среду. Для решения этой задачи понадобится сделать воздушные корабли малозумными, облегчить их и усовершенствовать их аэродинамические качества. Вот несколько способов, как это можно сделать.

1 ДЕЛАТЬ БОЛЕЕ ВМЕСТИТЕЛЬНЫЕ ЛАЙНЕРЫ

Чем самолет тяжелее, тем он больше сжигает топлива, а, значит, сильнее загрязняет окружающую среду. Но если самолет-гигант берет на борт намного больше пассажиров, чем обычный лайнер, это меняет дело. Возьмем, к примеру, аэробус A-380, который выйдет на линии в 2008 году. Самый большой в мире пассажирский самолет сможет перевезти за один раз 550 пассажиров – почти вдвое больше, чем два лайнера, вмещающих по 300 человек. При этом сам супераэробус весит заметно меньше, чем два этих лайнера. В результате в расчете на каждого пассажира A-380 будет сжигать всего по 2,9 литра керосина на 100 км. А у нынешних самолетов этот показатель равен 4,5 л на 100 км.

2 ОБЛЕГЧИТЬ КОРПУС САМОЛЕТА

Чтобы тратить меньше топлива, лайнеру нужно избавиться от лишнего веса. Эта задача уже решается благодаря внедрению так называемых композитных материалов, которые постепенно заменяют металл. Речь идет о пластиках, укрепленных нитями угле- или стекловолокна. Такие материалы намного легче стали, однако не уступают ей в прочности.



Нити из углеволокна

3 СМЕНИТЬ ТИП ТОПЛИВА

Инженеры работают над созданием растительного керосина, который помог бы уменьшить вредное воздействие авиации на климат. Часть углекислого газа, вырабатываемого при сгорании, будет поглощаться растениями, используемыми для производства топлива. Еще конструкторы мечтают о самолетах на водородных двигателях, но это, к сожалению, дело неблизкого будущего.

Опытные образцы таких летательных аппаратов давно существуют, но дело в том, что дешево производить водород в нужных объемах, не используя при этом нефть, пока еще не научились. Похоже, понадобится еще не меньше четверти века, прежде чем водородный самолет станет нашей повседневной реальностью. К тому времени должна быть создана дешевая технология производства водорода из воды.

4 ИСПОЛЬЗОВАТЬ МЕНЬШЕ КРАСКИ НА ФЮЗЕЛЯЖЕ И КРЫЛЬЯХ

Вот очень простой и совсем недорогой способ сэкономить топливо: поменьше разрисовывать самолеты. Дело в том, что наложение краски на корпус лайнера создает «микрорельефы», которые увеличивают трение о воздух в полете. Трение тормозит движение воздушного корабля, и чтобы выдерживать заданную скорость, приходится сжигать больше керосина. По расчетам фирмы «Боинг», ограничив до минимума украшения фюзеляжа, авиаком-



паниии могли бы сэкономить более 100 000 литров топлива из расчета на один самолет в год. Этого количества керосина хватило бы на рейс из Парижа в Нью-Йорк и обратно. А если вспомнить, сколько всего самолетов эксплуатируется в мире, то выкладки экспертов «Боинга» вовсе не покажутся шуткой.

5 УВЕЛИЧИТЬ ПОДЪЕМНУЮ СИЛУ КРЫЛА

Перед посадкой самолет увеличивает поверхность крыла, выпуская закрылки (подвижные элементы). Это похоже на эффект парашюта. Через несколько лет на крылья начнут ставить дополнительные закрылки шириной около десяти сантиметров. Выпуская их в ходе посадки, экипаж еще больше увеличит площадь, на которую действует подъемная сила, удерживающая самолет в воздухе. Тогда можно будет сократить расстояние, необходимое самолету для захода на посадку. Следовательно, уменьшится и зона, в которой будет слышен громкий шум. Сократить заход на посадку можно и сейчас, но из-за того, что подъемная сила крыла

недостаточна, при посадке пришлось бы увеличивать мощность двигателей (иначе самолет просто упадет). Шум в этом случае

только усилится. А вот

самолет с крылом, обеспечивающим увеличенную подъемную силу, сможет сесть быстро, но мощность двигателей увеличивать не придется, так что и дополнительного шума не будет.

6 ДОБИТЬСЯ ПРАВИЛЬНОГО СГОРАНИЯ ТОПЛИВА В ДВИГАТЕЛЕ

Нагревать именно столько воздуха, сколько нужно для создания требуемой тяги – вот одна из главных задач авиаконструкторов! Решение ее помогло бы уменьшить одновременно потребление топлива (ведь его сжигалось бы ровно столько, сколько нужно и не больше) и выработку оксидов

азота (температура была бы недостаточно высокой для их активного образования). Для достижения нужного результата требуется, чтобы воздух и керосин, находящиеся в камере сгорания, были хорошо перемешаны. Идея инженеров заключается в том, чтобы распылять топливо во всасываемом двигателем воздухе еще до того, как оно окажется в камере сгорания. До сих пор два компонента горючей смеси – керосин и воздух – поступали в камеру по отдельности.

7 ОСНАСТИТЬ САМОЛЕТЫ БОЛЬШИМИ, НО ЛЕГКИМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

Реактивный двигатель – это труба, куда всасывается воздух, который затем сжимается с помощью нескольких винтов (компрессора). Вращаясь с очень высокой скоростью, эти винты нагнетают воздух в камеру сгорания, где сжигается топливо. Нагреваясь от пламени, воздух стремительно расширяется. Но так как пространства для расширения не хватает, молекулы воздуха (а также газов, получившихся при горении) прижимаются друг к другу и устремляются к единственному выходу из камеры сгорания – соплу! Мощная газовая струя, с грохотом вылетающая из сопла, служит для создания реактивной тяги. Для того чтобы уменьшить шум струи, созданы так называемые двухконтурные (турбовентиляторные) двигатели. В них часть всасываемого вентилятором воздуха, протекая внутри двигателя, обходит камеру сгорания. В результате увеличивается тяга, но уменьшается шум. Дело в том, что на выходе из двигателя находящийся под меньшим давлением холодный воздух смешивается с сильно сдвинутым горячим воздухом из камеры сгорания. Общее давление в струе падает. Чтобы добиться серьезного уменьшения уровня шума, сами двигатели надо делать как можно большего размера. Но из-за ограничений по весу сейчас это

невозможно. Однако с появлением новых композитных материалов двигатели нового поколения смогут сочетать в себе небольшой вес, внушительные размеры и малозумность.

ПОДЪЕМНАЯ СИЛА – сила давящая снизу на крыло, которое находится в набегающем потоке воздуха. Величина ее зависит от площади крыла. Чем большую площадь имеет крыло, тем больше подъемная сила.

САМОЛЕТ БУДУЩЕГО – ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО

Пассажирский лайнер 2030 года будет мало похож на нынешние. В подтверждение этому предлагаем нашим читателям познакомиться с проектом, представленным недавно инженерами Кембриджского университета, Массачусетского технологического института и тридцати аэрокосмических компаний (включая «Боинг» и «Роллс-Ройс»). Все они участвуют в программе «Инициатива "Бесшумный самолет"». Кодовое название проекта – SAX-40.

ЛЕТАЮЩИЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Чем большую площадь имеет самолет, тем больше подъемная сила и тем меньше нужно энергии для того, чтобы воздушный корабль мог держаться в воздухе. Отсюда идея создать лайнер в форме крыла, так как именно такая форма обеспечит максимальную подъемную силу. Такой самолет будет сжигать на 30 процентов меньше топлива, чем аналогичные (примерно 215 пассажиро-мест) современные лайнеры. С другой стороны, «летающее крыло» не издает такого сильного шума. Благодаря увеличенной подъемной силе, при взлете и посадке двигателям этого самолета понадобится намного меньше мощности.

Боинг -747-8



SAX-40



ДВИГАТЕЛИ «НА СПИНЕ»

SAX-40 будет создавать меньше шума в зоне аэропорта еще и потому, что его фюзеляж создаст своего рода защитный экран от грохота собственных моторов. Двигателей будет три, и их установят не под крыльями (как на большинстве современных моделей), а над фюзеляжем. Таким образом, рев моторов будет отражаться от корпуса и уходить в небо, вместо того чтобы нестись навстречу земле.

БОЛЬШОЕ «БРЮХО»

Объемное «брюхо» нового самолета создаст дополнительную подъемную силу по сравнению с воздушными судами современной конструкции. SAX-40 будет гораздо лучше держаться в воздухе, особенно во время посадки. Поэтому лайнер будущего сможет обойтись без закрылков, которые самолеты сегодняшнего дня выпускают во время взлета и посадки для увеличения площади крыла и, соответственно, подъемной силы. В щели между крылом и закрылками врывался воздух, из-за

чего мы слышим громкий свист – еще один источник шума. Так что отказ от закрылков – хорошая новость!

ТИХО! ОН САДИТСЯ!

При приближении к аэропорту SAX-40 будет снижаться равномерно, а не «ступенями», как это делается сейчас. Он сможет оставаться на большой высоте гораздо дольше обычного самолета и начинать снижение на 18,5 километров ближе к аэропорту. Таким образом, зона, в которой будет слышен шум садящегося лайнера, уменьшится. Правда, при этом придется пересмотреть всю организацию воздушного движения в районе аэропортов. Ведь система «ступеней», а, правильной, «эшелонов», помогает выстраивать самолеты в очередь перед посадкой и избегать «пробок» на подходе к аэродрому.

А вот и еще одна головная боль для аэропортов – если проект SAX-40 будет воплощен в реальность, придется переделывать трапы, посадочные «рукава» и ангары обслуживания под новое расположение двигателей и пассажирских выходов. Правда, скорее всего, избежать этого не удастся в любом случае. Большинство других проектов самолета будущего используют все ту же схему «летающего крыла».

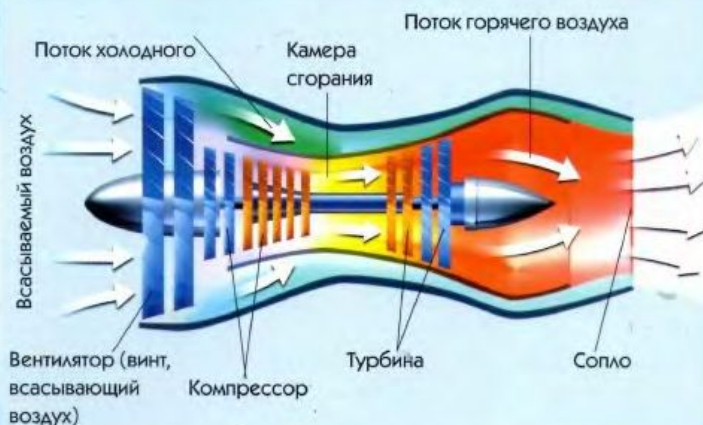


ДВУХКОНТУРНЫЙ (ТУРБОВЕНТИЛЯТОРНЫЙ) АВИАДВИГАТЕЛЬ

SAX-40. Что нового?

Главное нововведение: каждый двигатель SAX-40 будет оснащен не одним большим, а тремя маленькими вентиляторами (посмотри на схему турбовентиляторного двигателя). В чем преимущество? Маленькие вентиляторы создают меньше шума и требуют меньше энергии для вращения. Другое новшество – сопла оснащены специальными створками, позволяющими изменять размеры выходного отверстия. До сих пор конструкторам приходилось искать компромисс между большим мотором с большим соплом, который шумит меньше, но потребляет больше топлива, и маленьким двигателем – более экономичным, но ужасно шумным. С новым мотором для SAX-40 можно «убить сразу двух зайцев», и всё это благодаря соплам со створками. При взлете и посадке створки будут полностью открыты, чтобы реактивная струя стала как можно толще, а, значит, производила меньше шума. А вот на большой высоте, где шум уже никому не мешает, выходное отверстие можно значительно уменьшить. В двигатель будет всасываться то же количество воздуха, а вот на выходе молекулам газов придется теснее прижиматься друг к другу, чтобы вырваться наружу. В результате выходящая под более высоким давлением реактивная струя станет мощнее. И это не потребует дополнительного расхода топлива.

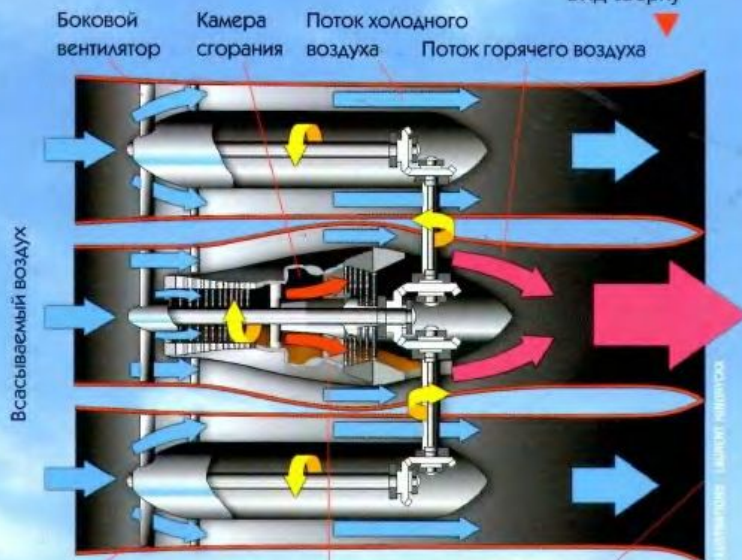
ILLUSTRATIONS: PIERRE CARRI.



Выбрасываемый воздух

ДВИГАТЕЛЬ SAX-40

Вид сверху



Боковой вентилятор

Основная часть мотора. Когда его турбина вращается, она приводит в движение два боковых вентилятора. Так увеличивается мощность воздушной струи, выбрасываемой двигателем.

Сопло с выходным отверстием переменной величины

СОПЛО. СТВОРКИ ОТКРЫТЫ



Вблизи аэропорта створки открыты. Давление воздуха на выходе из двигателя уменьшается, и мотор меньше шумит.

СТВОРКИ ЗАКРЫТЫ



На большой высоте створки почти полностью закрыты, давление увеличивается до максимума, но двигатель очень сильно шумит.

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРУДИТ

май
2007

SCIENCE & VIE
Junior



СОВСЕМ ДРУГИЕ САМОЛЕТЫ

В кого превратится «гомо сапиенс»?

«Швейцарский след» в Москве

В поисках ископаемых слов

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ЭЛЕКТР ГЛИ

АНН БЕРНАР,
SCIENCE&VIE. JUNIOR

Иллюстрации: Кристоф МАРТЕН



Материал для статьи предоставили: Джейсон Кэмпбелл, Исследовательский центр корпорации «Интел» (Питтсбург, США); Доминик Коллар, Лаборатория интегрированных микромеханических роботизированных систем (Токио, Япония); Николя Брелане, Институт искусственного интеллекта и роботизированных систем (Фонтене-о-Роз, Франция).

ОННАЯ НА – АТЕРИАЛ БУДУЩЕГО

С помощью множества микроскопических электронных шариков система «Клэйтроникс» создаст движущуюся модель чего угодно, даже живого существа. Достаточно лишь запрограммировать ее по своему желанию.

Название «Клэйтроникс» (Claytronics) происходит от английских слов «clay» (глина) и «electronics» (электроника).

Слово «катомы» сконструировано из фирменного названия «Клэйтроникс» и всем известного слова «атом».

Вон она, в самом центре белой коробки, и всего в нескольких сантиметрах от твоего лица. С высоты пестрого «капюшона» она пронизывает тебя угрожающим взглядом. Не пора ли звать на помощь? Индийская кобра прямо у тебя в комнате! Вот-вот ты услышишь ее ужасное шипение... Подожди, не спеши убежать! Ей тебя не достать... Этой жуткой рептилии, какой бы ядовитой она ни была, не удастся причинить тебе вред.

Очковая кобра, которую ты видишь прямо перед собой, на самом деле – лишь двойник змеи, пойманной в индийских джунглях для познавательной передаче о животном мире. Вооружившись большим количеством камер, телевизионная группа запечатлела опасную рептилию со всех возможных ракурсов. Отснятые кадры ты видишь прямо перед собой. Но это не просто изображение! Это самый что ни на есть реальный объект. Хочешь убедиться в этом? Протяни руку – и дотронься до кобры...

Что это? Сцена из фантастического фильма? На сегодняшний день – да. Но лет через двадцать ты вполне сможешь встретиться со всей мировой фауной, не покидая своего дома. И все это благодаря системе «Клэйтроникс».

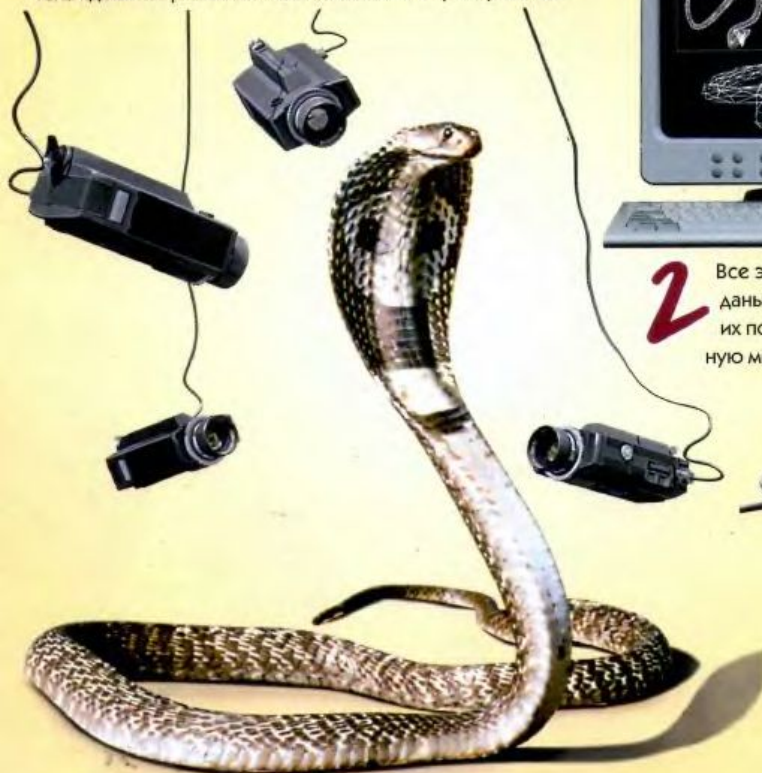
Идея невероятного проекта зародилась в головах двух американских ученых – Сета Голдстайна и Тодда Маури. Их цель – создать электронный материал, которым можно управлять, придавая ему нужную форму, размер, цвет и разные другие свойства. Это будет нечто вроде программируемого пластилина, состоящего из крошечных шариков – катомов – величина каждого из которых не будет превышать размеров большой песчинки. Катомы смогут двигаться, прилипать друг к другу и окрашиваться в цвет того предмета, который они будут воссоздавать. С помощью нескольких тысяч этих микророботов можно сделать кофейный столик, а с помощью нескольких миллионов – точную копию Бритни Спирс.

Будто живая, певица предстанет перед твоим удивленным взглядом. Вот только ни сердца, ни легких, ни крови у нее не будет. Ты не поклонник Бритни Спирс? Что ж, если проект достигнет своей цели, электронной глине найдется множество других применений. Представь себе, что ты упал у себя дома со стремянки и сильно ушиб колено. Дойти до травмпункта самостоятельно ты не сможешь – куда там! Но не надо паники! Ты садишься перед веб-камерой своего компьютера и включаешь устройство, в котором находится масса катомов. А доктор, обслужива-

ОТ РЕАЛЬНОСТИ К МОДЕЛИ

СЪЕМКА ЖИВОГО ОБЪЕКТА

1 Чтобы сделать репортаж об индийской фауне, пришлось поймать в лесу очковую кобру и поместить ее в зал, оборудованный камерами. Они дадут нам возможность зафиксировать размер змеи, измерить промежуток между глазами, запечатлеть цвет чешуи, зафиксировать движения тела ядовитой рептилии и ее положение в пространстве.



СОЗДАНИЕ ДВИЖУЩЕЙСЯ МОДЕЛИ



2 Все эти данные будут переданы в компьютер, который с их помощью создаст трехмерную модель кобры.



4 Эта машина представляет собой не что иное, как короб, заполненный многими миллионами электронных шариков – катомов. Короб подключен к электрической сети. В каждом катоме находится миниатюрная аккумуляторная батарея (см. врез об устройстве катомов), которая постоянно подзаряжается, пока все устройство работает. Именно электричество позволяет приводить шарики-катомы в движение по команде персонального компьютера. Специальная программа, которую в наши дни еще только предстоит создать, будет управлять перемещениями катомов в коробе.

**ВРАЧ БУДЕТ УПРАВЛЯТЬ
СВОИМ ЭЛЕКТРОННЫМ
ДВОЙНИКОМ**

ющий пациентов через интернет, устраивается в своем кабинете, оборудованном множеством камер. Все его движения фиксируются и передаются через интернет на твой компьютер, а дальше – устройству системы «Клэйтроникс». Катомы приходят в движение, начинают громоздиться друг на друга и, наконец... принимают форму и вид врача. Можно начинать осмотр! В точности воспроизводя движения доктора, наблюдающего за тобой с помощью веб-камеры, электронный двойник ощупает твоё больное колено, найдет источник боли, проверит рефлексы... Заманчиво, не правда ли? А теперь представь себе: «отцы» проекта «Клэйтроникс» надеются, что в будущем станут возможны хирургические операции на расстоянии!

СЛЕПИМ ВСЕ, ЧТО ХОЧЕШЬ

Вообще, у двух американских инженеров нет недостатка в идеях. Они уже придумали немало применений для своего детища. Например, можно превратить электронную глину в палочку-выручалочку на все





КАК УСТРОЕН КАТОМ?

Каким образом катомы смогут передвигаться относительно друг друга, чтобы вылепить изображение змеи? Благодаря особым электрически заряженным **пластинкам (1)**, которых на поверхности каждого шарика-катома будет около пяти десятков. Все начинается с данных, передаваемых твоим компьютером. Эти радиосигналы будут приняты **микроантеннами (2)**, расположенными внутри каждого катомы, и отправлены на **микропроцессор (3)**. Обработав полученную от компьютера команду, микропроцессор определит количество и номера пластинок, которые должны получить положительный заряд. Выполняя команду процессора, микропереключатели-**транзисторы (4)** подадут на выбранные пластинки напряжение от **электробатарей (5)**. Другие пластинки останутся незаряженными. Например, пластинки, окрашенные на рисунке в красный цвет, получают напряжение 1 вольт, в то время как на зеленых пластинках напряжение останется нулевым. Все пластинки с напряжением 1 вольт будут притягиваться к себе пластинки соседних катомов с напряжением 0 вольт. И наоборот. А вот пластинки с 1 вольт друг к другу притягиваться не будут. То же касается пластинок, к которым напряжение не подано. Таким образом, катомы смогут «слепляться» и «разлепляться» с быстротой молнии, что позволит мгновенно формировать из них любое трехмерное изображение. Чтобы катомы могли передавать цвет получившегося изображения, в них встроены крошечные излучатели света – **светодиоды (6)**, которые загораются и меняют свою яркость, повинаясь командам микропроцессора. И наконец, для того, чтобы ты смог слепить что-нибудь из катомов самостоятельно, в них встроены специальные **датчики (7)**, чувствительные к нажатию пальцев рук.

3 Параметры модели и ее движений передаются по интернету на другой компьютер, установленный, например, у тебя дома. В свою очередь твой компьютер с помощью радиоволн управляет машиной, создающей осязаемый образ переданного изображения. Змея, ее движения и внешний вид, будут воплощены в «живой» модели, которую можно не только увидеть, но и потрогать, не опасаясь при этом за свою жизнь.

5 Благодаря своей сферической форме шарики могут катиться, но также и взбираться друг на друга, чтобы шаг за шагом «вылепить» модель змеи (см. схему на стр. 8). Электрические связи между катомы обеспечивают прочность и целостность конструкции.

6 Как только формирование модели завершено, она окрашивается с помощью светодиодов, которых в каждом катоме несколько десятков. Светодиоды излучают свет трех цветов – красного, зеленого и синего – но этого достаточно, чтобы, изменяя яркость свечения, составить самые разные цветовые комбинации. Поскольку информация о цвете постоянно передается от компьютера к катомам, «картинка» змеиной кожи «перерисовывается» несколько десятков раз в секунду, следуя в реальном времени за движениями рептилии.

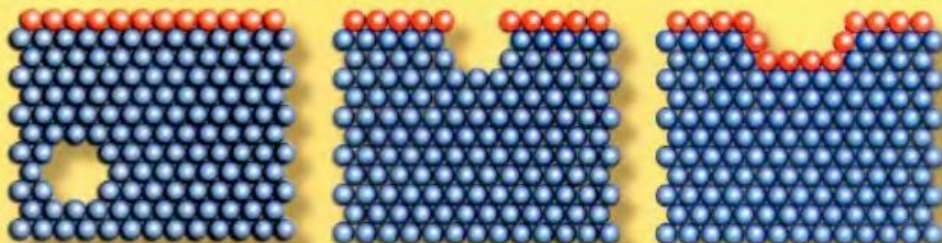


КАК ИЗ БЕСФОРМЕННОЙ МАССЫ КАТОМОВ ВОЗНИКНЕТ ФОРМА?

Для этого придется в одних местах массы создавать пустоты, а в других – «пупырышки»..

Выпуклости и вогнутости мы получим с помощью крошечных дырочек (пустот), разбросанных среди миллионов катомов, которыми наполнен короб.

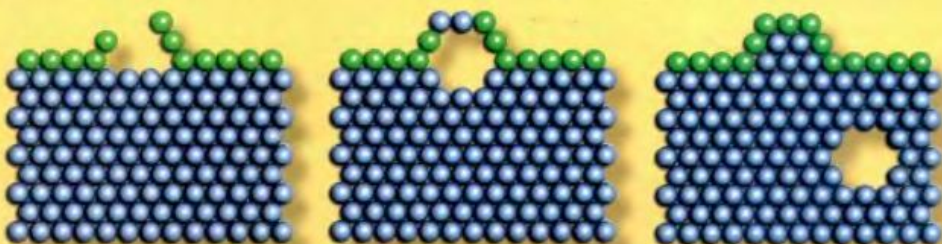
КАК СДЕЛАТЬ ВОГНУТОСТЬ?



Чтобы сделать вогнутый участок для начала нужно дать команду катомам верхнего слоя (на рисунке они окрашены в красный цвет) плотно прижаться друг к другу. Когда одна из дырочек, блуждающих внутри массы (фиолетовая стрелка), достигнет этого слоя, она прорвет барьер, подобно тому, как шарики воздуха, проносясь в толще

кипящей воды, прорываются к поверхности и лопаются. Появляется углубление. Но поскольку команду держаться вместе никто не отменял, катомы поверхности вновь сомкнутся, очерчивая границы возникшей вогнутости. Вскоре сюда придут новые блуждающие дырочки, и вогнутый участок станет расширяться и углубляться.

КАК СДЕЛАТЬ ВЫПУКЛОСТЬ?



Чтобы создать выступающий над поверхностью участок, компьютер прикажет катомам верхнего слоя подавать напряжение на пластинки, расположенные только у одного из условных полюсов шарика.. Таким образом, некоторые катомы будут под действием электрического

притяжения забираться вверх, друг на друга. Так появятся «волдыри», содержащие в себе вновь созданные дырочки. Эти дырочки переместятся вглубь массы (фиолетовая стрелка) и, «раздувая» ее, помогут быстрее заполнить катомами появившуюся из «волдырей» выпуклость.

случаи жизни. Для этого надо сделать так, чтобы порцию катомов можно было всегда носить с собой и при необходимости подзаряжать с помощью портативной батареи. Если у тебя в кармане есть заветная коробочка с электронной глиной, твои возможности расширятся беспрельодно!

Представь себе – ты отправился на долгую прогулку в горы. Сладившись изумительными видами долин и скалистых склонов, ты вдруг почувствовал,

что пришло время перекусить. Но вот незадача! Только теперь ты понял, что забыл свой складной нож! Как же теперь открыть банку с паштетом и нарезать колбасы? Нет проблем! Как истинный Леонардо 21-го столетия ты достаешь из кармана коробочку с надписью «Клэйтроникс». И прямо под изумленными взорами своих приятелей лепишь из электронной глины нож и открывалку для консервных банок! Только представь себе, какой ты заработаешь себе авторитет!

Однако... прежде, чем все это произойдет, придется хорошенько набраться терпения. Пока что ученым удалось создать целых три катомов диаметром 44 мм. Но они уже умеют двигаться и притягиваться друг к другу. Отличный результат! Однако осталось пройти еще немалый путь, прежде чем катомы станут идеально круглыми и уменьшатся до размеров песчинки.

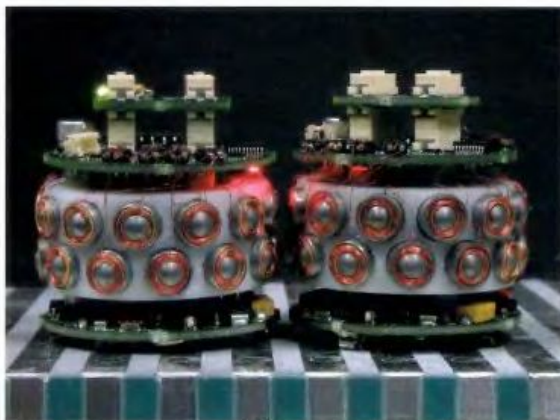
ДАТЫ И ПЛАНЫ

2002 год. Сет Голдстейн и Тодд Маури – «отцы» проекта – познакомились на научной конференции. Начались исследования.

2006 год. Созданы два прототипа катомов.

К 2010 году катомы должны стать идеально круглыми, приобрести диаметр менее 1 мм. Из них уже можно будет формировать небольшие конструкции.

К 2023 году должны увидеть свет первые сложные композиции из электронной глины «Клейтроникс».



Вот они – первые два прототипа катомов диаметром 44 мм! Осталось сделать их круглыми и уменьшить хотя бы до 1 мм.

ПРОЧНЕЕ ЖЕЛЕЗА

На этом пути конструкторов поджидает настоящая гора нерешенных пока проблем. Как, например, сделать так, чтобы тысячи и тысячи микророботов смогли бы одновременно получать команды от компьютера и снабжаться электропитанием? Как заставить составленные из катомов модели сохранить достаточную прочность? Например, для того, чтобы из электронной глины можно было бы вылепить настоящий стул, который выдержит вес человека и не рассыплется. Как заставить катомы повиноваться командам в реальном времени? И, главное, сумеют ли ученые создать программу, которая позволит работать с электронной глиной, переводя «в металл» компьютерные модели?

Как бы то ни было, двадцать энтузиастов, работающих над электронной глиной, твердо в нее верят, и для каждой из проблем они готовы предложить десятки решений. Но их амбиции простираются все дальше и дальше. Например, конструкторы всерьез обсуждают проект дивана, слепленного из глины «Клэйтроникс», который мог бы быть таким же мягким и упругим, как и обычный. Еще одна идея – создание уменьшенных моделей, которые передвигались бы в реальном времени. Если все получится, возможно, в 2038 году ты сможешь наблюдать за матчами чемпионата мира по футболу не перед плоским экраном, а рассматривая уменьшенные копии футболистов, которые будут бегать прямо по столу в твоей комнате!

ПОСМОТРИ В ИНТЕРНЕТЕ!

Если ты хочешь узнать последние новости о проекте и даже посмотреть видео, ты можешь зайти на англоязычный сайт по адресу:

<http://www.cs.cmu.edu/~claytronics/>

Мелодии

звонкие и прикольные мелодии для мобильника

	полифония	mp3
Частушки бабон ежек, из м/ф "Летучий корабль"	210613837	210613238
Песенка Мамонтенка	210603341	210612702
Прекрасное далёко, из м/ф "Гостья из будущего"	210600315	210612714
33 коровы, из м/ф "Мери Поппинс, до свидания"	210618503	210612692
Лев и Бродягой, из м/ф "Мери Поппинс, до свидания"	210618504	210612697
Мальчишки-кадеты, из м/ф "Кадетство"	210618405	210618403
Отправь СМС с кодом мелодии на номер	2124	4044 7117
	Россия	Украина Казахстан

Картинки

яркие и забавные картинки и анимашки

	шевелься!	шевелься!
210619653	210619652	210602798
		210619479
Отправь СМС с кодом картинки на номер	2124	4044 7117
	Россия	Украина Казахстан

Java-игры

играй со своими любимыми героями

Пираты Карибского моря	Watts Безумный гольф	Крутые точки	Том и Джерри
210612688	210620058	210613410	210618805
История Черной Жемчужины развернется на экране вашего мобильного телефона.	Суть игры - попасть гранатой в нужную лунку и во вражеского червяка.	Погружение в дорожный беспредел! В этой игре есть одно правило - побеждать.	К Джерри приехал в гости его племянник Нибл. И его надо накормить!
Отправь СМС с кодом java-игры на номер	1125	7063 7712	
	Россия	Украина Казахстан	

Лизуны

милые и забавные зверьки облизнут твой телефон изнутри

210615760	210615772	210615775
Отправь СМС с кодом лизуна на номер	2124	4044 7117
	Россия	Украина Казахстан

ХОЧЕШЬ ЕЩЕ БОЛЬШЕ ИГР И КАРТИНОК?!

Отправь SMS с кодом 21060 на номер

1125 **7063** **7712**

Россия Украина Казахстан

ЗЕЛЕНЫЙ МИШКА	Я - твой Мишка-Гамми
песенка 210616962	полифония 210616961
видео 210617432	
2124	4044 7117
Россия	Украина Казахстан

БЕСПЛАТНО!
Более 200 демоигр на сайте
wap.demogames.ru

А ВДРУГ ОНИ ПОДЕРУТСЯ?

Как сделать так, чтобы космическая экспедиция
не превратилась в фильм ужасов?



Возвратившись на Землю после длительного пребывания на космической станции «Мир», космонавт Валерий Рюмин сделал в своём личном дневнике вот такую запись: «Чтобы создать все условия для совершения убийства, достаточно на два месяца запереть двух человек в одном помещении размером 5 на 6 метров». А насколько увеличится вероятность преступления, если людей будет, скажем, шесть, а совместное их проживание продлится не 60, а... 1000 дней? Именно такая пугающая перспектива может ожидать экипаж, который отправится в полет к Марсу. Три года совместной жизни в тесной металлической капсуле и никакой возможности вернуться

назад, если вдруг у кого-то из участников экспедиции не заладились отношения с коллегами. Экипаж будет полностью предоставлен сам себе. И этот факт не может не беспокоить представителей космических агентств: Даже если инженеры-конструкторы преодолеют все технические препятствия и сделают полет к Красной планете реальностью, есть ли стопроцентная гарантия того, что испытание выдержат сами участники космического путешествия?

«Такой гарантии нет, — решительно заявляет Ник Кэйнас, американский специалист по психологии космических полетов. — Мы можем лишь попытаться уменьшить риски». Подтверждением его слов стала

история Лизы Новак. Прежде чем стать астронавтом, эта американка была выбрана из тысяч претендентов. Специалисты внимательно изучили обстановку в семье Лизы, провели с ней множество собеседований, чтобы обнаружить даже малейшие отклонения в психике. Затем в ходе тренировок женщина участвовала в испытаниях на выживание среди канадских снегов, ее научили работать в условиях самого жесткого стресса и при этом обходиться без нервных срывов. Венцом ее трудов стала тринадцатидневная экспедиция на орбиту в июле 2006 года. И вот в январе этого года образцовая дама-астронавт вдруг продлевает путь в 1500 километров, чтобы похитить, а, возможно, даже убить свою соперницу в любви. Лиза, как говорят, «слетела с катушек», причем такое не мог предугадать никто, включая психологов американского космического агентства НАСА. А что если подобный случай произошел бы в разгаре ее космического полета?

«Ну это маловероятно, — считает Ник Кэйнас. — Такого рода срывы возникают тогда, когда человек испытывает стресс, усталость, или чувствует себя несчастным. Во время кратковременных полетов моральное состояние астронавтов находится на высоте. Они очень ценят полученную возможность побывать на орбите, и просто слишком заняты, чтобы давать волю нервам. Но вот если мы говорим о длительных полетах, тут надо помнить, что люди остаются людьми».

ЧЕМ ДОЛЬШЕ — ТЕМ ХУЖЕ

Чем дольше космическая экспедиция, тем серьезнее становятся психологические проблемы. Известны по крайней мере четыре случая, когда моральное состояние членов экипажа мешало нормальному течению орбитального полета. Три раза экспедиции на советскую космическую станцию «Мир» пришлось завершить раньше времени из-за того, что космонавты начинали паниковать или переставали ладить друг с другом. На Земле просто побоялись, что события на орбите выйдут из-под контроля. А в 1973 году два астронавта на американской станции «Скайлэб» объявили забастовку, почувствовав себя переутомленными и покинутыми. Однако во время полета на Марс преждевременных возвращения не будет, да и забастовки потеряют смысл. «Единственное, что можно будет сделать, это еще больше ужесточить требования при отборе участников экспедиции, — объясняет Элизабет Росне — специалист по подготовке европейских астронавтов из лаборатории

прикладной психологии в Реймсе (Франция). — Главное — это отбирать людей, хорошо умеющих жить и работать в маленьких коллективах в течение долгого времени. Хорошим примером тут могут служить маленькие антарктические станции, удаленные от крупных баз. Работающие там научные группы помогли бы нам нарисовать воображаемый портрет будущих покорителей Марса».

Какими же качествами должен обладать участник длительного полета? Нельзя быть чересчур эмоциональным и легко возбудимым. Требуются выдержка, умение решать любые проблемы с помощью только тех средств, что находятся под рукой. Нужно стойко переносить лишения, ведь в космосе долгое время придется обходиться без семьи, без друзей и без многих маленьких радостей земной жизни. «И наконец, — завершает свою мысль Элизабет Росне, — есть еще одна вещь, которая в применении к астронавтам пока толком не изучена. Участникам полета придется проявлять терпимость по отношению к особенностям характера, друг друга и, особенно, к культурным различиям, так как Красной планете, возможно, отправится международный экипаж».

ВОЗДЕРЖИВАТЬСЯ ОТ СТРЕССОВ!

Конечно же, речь не идет о том, чтобы отправить в экспедицию клонов. Отобранные кандидаты будут сочетать в себе те или иные черты характера в разных пропорциях. Ведь если в полете совсем не окажется человека с повышенным чувством тревоги, астронавты рискуют «просмотреть» опасную ситуацию. Но при этом требуется избегать стрессов и повышенной нервозности. Идеальный экипаж должен включать в себя как сверхспокойных людей, так и легко возбудимых, чтобы они дополняли и компенсировали друг друга.

Такой подход предполагает отбор не отдельных людей, но целых экипажей, которые должны будут доказать способность работать вместе, прежде чем отправиться в Большое Путешествие. «Перед финальным отбором небольшая группа кандидатов проведет много месяцев на Международной космической станции или даже на Луне, чтобы можно было увидеть, как эти люди ладят друг с другом. — поясняет Ник Кэйнас. — И только в самый последний момент будет решено, кто именно из претендентов войдет в шестерку участников марсианской экспедиции. Этот тщательно отобранный экипаж станет монолитной командой, для которой риск внутреннего разлада будет очень небольшим. Но исключить этот риск все равно не получится».



Американский астронавт Лиза Новак пыталась убить свою соперницу

НА ПУТИ К МАРСУ

2026 год. В полет отобраны шесть астронавтов из шести стран. Но едва корабль покинул околоземную орбиту, членам экипажа пришлось столкнуться со миржеством испытаний, которые грозят испортить отношения в коллективе. На Земле же психологи пытаются поддержать моральный дух астронавтов и свести к минимуму возможные проблемы.



8-Й ДЕНЬ. ЧЬЯ ОЧЕРЕДЬ ИДТИ В ДУШ?

Первый кризис, который поставил успех миссии под угрозу, зародился... в ванной комнате. Все участники экипажа хотят принимать душ в одно и то же время. Казалось бы – мелкая бытовая деталь! Но вокруг нее (если у тебя есть брат или сестра, ты легко поймешь, о чем речь) могут постепенно возникнуть обиды друг на друга, а с течением дней они будут раздуваться все больше и больше. В космическом корабле, который на целых три года окажется изолированным от человеческой цивилизации, такого допустить нельзя. Ситуацию надо срочно исправить! Австралийский астронавт Джон, очень смелый парень, предложил установить расписание посещений душа, которое было принято всеми единогласно. Теперь у двери ванной никто не толкается.

30-Й ДЕНЬ. ЗЕМЛЯ ПРОПАЛА ИЗ ВИДУ.

Сегодня Ахмед взглянул в иллюминатор и заметил, что Земля исчезла из виду! Впервые в истории человек находится так далеко от своей планеты-матери. Поскольку подобного опыта у людей нет, психологи не знают, чего можно ожидать от астронавтов в этот момент. В последующие дни психологи будут очень внимательно наблюдать за моральным состоянием участников полета, возможно даже прописывая им лекарства, которые помогут снять стресс и перенести испытание.



350-Й ДЕНЬ. ДРАМА В КОСМОСЕ.

За время путешествия на корабле успели возникнуть любовные пары, и в самом этом факте нет ничего страшного. Но три года – немалый срок и все может измениться. Джейн бросила Ву и теперь полюбила Джона. Как сможет Ву пережить этот разрыв, видя, как его бывшая возлюбленная «крутит роман» с другим всего в каких-нибудь десяти метрах от него? А ведь и Джейн, и Джону, и Ву придется еще долго жить и работать вместе. Психологи на Земле совершенно бессильны перед лицом этой ситуации: им приходится рассчитывать только на сплоченность экипажа. «Любовные треугольники» – одна из главных опасностей, подстерегающих марсианскую экспедицию.



809-Й ДЕНЬ. РАЗЛУКА СТАНОВИТСЯ НЕВЫНОСИМОЙ.

Моника не видела мужа и детей уже больше восьмисот дней, а все их общение сводится к куцым электронным письмам. Пусть она и прошла жесткий отбор, победив благодаря своей способности легко переносить разлуку и лишения, испытание полетом оказалось чересчур тяжелым. С ней такое уже случилось во время тренировки на Международной космической станции, но тогда специалистам на Земле удалось придумать, как не дать Монике упасть духом. Во-первых, для нее были организованы видеоконференции с семьей. Сейчас, правда, это невозможно, так как любое сообщение летит на Землю около 20 минут и ровно столько же надо ждать ответа. Во-вторых, когда на станцию прибывали грузовые корабли, с ними Монике присылали маленькие подарки: любимые лакомства, книгу от мужа или дочкин рисунок. Но на корабль, летящий к Марсу, посылку не пришлешь. Впрочем, конструкторы корабля кое-что придумали. В нем будут «секретные» шкафчики, еще на Земле наполненные подарками для каждого из членов экипажа. Однако открыть отсек можно будет лишь при помощи секретного кода. Когда в центре управления полетом решат, что Моника нуждается в психологической помощи, ей вышлют этот код. Тогда она откроет свой шкафчик и на душе у нее станет легче.

504-Й ДЕНЬ. СИНДРОМ ТРЕТЬЕЙ ЧЕТВЕРТИ.

Моральный климат в экипаже очень тяжелый. Тем не менее,astronautы собираются отметить знаменательную дату – середину экспедиции! Но праздник не поднимает настроения:astronautы измотаны, пассивны, раздражительны. Особенно Бернадетта, которая убеждена, что ни на что не способна и не заслуживает места на борту корабля. Но она нужна экипажу! На самом деле этот приступ меланхолии ни для кого не стал сюрпризом – это так называемый «синдром третьей четверти», нередко наблюдаемый на антарктических станциях. Сколько бы ни длилась экспедиция – два месяца, полгода или год – именно при наступлении третьей четверти общего срока моральный дух полярников достигает нижней отметки. Объяснение простое. Подведя итоги первой половины экспедиции и испытав законную радость за свои достижения, человек вдруг понимает, что впереди еще ровно столько же трудов и лишений. А сил осталось куда меньше, чем на старте. Дают себя знать усталость и напряжение. Отсюда и происходит удрученное состояние. Как же быть? Во-первых; еще перед началом полета на Марс члены экипажа будут предупреждены о наступлении «синдрома третьей четверти», а кто предупрежден – тот вооружен! Ну и, во-вторых, записанные на компьютер курсы психотерапии, которые всеastronautы обязаны будут проходить, заменят собой визиты к врачу.



УПРАВЛЯЕМЫЕ РАКЕТЫ, РЕАКТИВНЫЕ САМОЛЕТЫ, СКОРОСТНЫЕ И
ИЗОБРЕТЕНИЯ БЫЛИ СДЕЛАНЫ В ФАШИСТСКОЙ ГЕРМАНИИ. К С

СЕКРЕТНОЕ

У диктатора фашистской Германии Адольфа Гитлера была страсть: новое оружие. И чем ближе Третий Рейх подходил к собственному концу, к окончательному разгрому, тем больше Гитлер верил, что именно технические новинки помогут переломить ход Второй мировой войны. «Ах, только дайте мне ракеты, реактивные самолеты, электрические подводные лодки – и я приведу вас к победе!» – говорил фюрер.

На самом деле вера Гитлера в чудесные свойства новых технологий стала причиной того, что в Третьем Рейхе действительно были созданы революционные виды вооружений. И этому не стоит удивляться. В начале 40-х годов прошлого века Германия была одной из самых развитых в научно-техническом отношении стран, уступая разве что Соединенным Штатам. Изобретения, сделанные в фашистской Германии, нашли применение и после окончания войны. Вот лишь один пример: Вернер фон Браун – создатель боевой ракеты «Фау-2» – был захвачен в плен американцами и после стал руководителем космического агентства НАСА и главным организатором и вдохновителем программы «Аполлон», венцом которой стал полет человека на Луну.

Достижения немецких конструкторов впечатляют, и все же нужно отметить, что их детища оказались слишком дорогими, были выпущены в единичных

ФАУ-2 – РАКЕТА



После того как союзники разбомбили несколько неподвижных пусковых установок крылатой ракеты «Фау-1», немцы решили запускать «Фау-2» с мобильных прицелов. Такой прицеп ты видишь на фото.



БЕСШУМНЫЕ ПОДВОДНЫЕ ЛОДКИ – ВСЕ ЭТИ РЕВОЛЮЦИОННЫЕ
АСТЬЮ, СЛИШКОМ ПОЗДНО...

ОРУЖИЕ ГИТЛЕРА

ПОЧТИ СОВРЕМЕННОГО ТИПА



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Длина: 14 метров
- Вес: 14 тонн
- Боевой заряд: 1 тонна
- Дальность: более 300 километров
- Максимальная скорость: более 5000 км/ч
- Топливо: 8 тонн спирта и жидкого кислорода

экземплярах и появились слишком поздно для того, чтобы хоть как-то повлиять на ход войны. До серийного производства дело так и не дошло. К счастью для всего мира.

ЦЕЛЬ – ГОРОДА ПРОТИВНИКА

С 1942-го по 1945-й годы английские бомбардировщики превратили в руины почти все большие немецкие города. Погибли 600 000 человек. Гитлер был в ярости и мечтал об «оружии возмездия», или «Vergeltungswaffe». Первая буква этого слова читается как «фау». Главной целью Гитлера был Лондон. Чтобы воплотить в жизнь замыслы диктатора, немецкие конструкторы создали ракеты и летающие бомбы. Надо сказать, что надежды, возлагавшиеся на это оружие, оказались обманчивыми. Только представь себе – одна-единственная ракета «Фау-2» стоила столько же, сколько двадцать самолетов-бомбардировщиков, при этом она могла нести с собой вчетверо меньше взрывчатки. Но у Гитлера, собственно, и не было выбора. Британская

противовоздушная оборона была настолько эффективна, что бомбить Лондон с помощью классических самолетов оказалось весьма затруднительно. А вот «Фау-2» благодаря своей скорости и высоте полета была неуязвима. Теперь фашисты тоже могли бомбить города противника, а Гитлер с гордостью продемонстрировал своим соотечественникам, что нашел возможность отомстить за страдания мирного населения немецких городов.

«ФАУ-2» – МАТЬ ВСЕХ РАКЕТ

Все-таки удивительная вещь – эта первая настоящая баллистическая ракета! Созданная на основе самых современных из существовавших в ту пору технологий, она стала плодом упорного труда тысячи немецких инженеров, руководимых Вернером фон Брауном. Первое испытание состоялось в 1942 году. Тогда ракета, прежде чем поразить цель, поднялась на высоту 85 километров! Между сентябрем 1944-го года и мартом 1945-го три тысячи ракет были выпущены по Лондону, Антверпену, Льежу, Брюсселю и

даже Парижу. В итоге погибли около 5000 мирных жителей, но войска союзников по антигитлеровской коалиции практически не пострадали. Главная причина – у «Фау-2» были большие проблемы с наведением на цель. Но общий замысел оказался революционным, и союзники вполне отдавали себе в этом отчет. После войны немецкие ракеты разобрали по винтику, а инженеров, разрабатывавших «Фау-2», заставили работать в интересах победителей. Первые французские баллистические ракеты «Вероника», ракеты советской и американской космических программ – все они появились на свет во многом благодаря труду инженеров на службе Адольфа Гитлера.

«ФАУ-1» – САМОЛЕТ-КАМИКАДЗЕ

Беспилотный самолет с боевым зарядом 800 килограмм – вот, что такое «Фау-1». В отличие от «Фау-2», этот аппарат не воплощал в себе каких-то особенных технических новшеств. Вперед его толкал очень простой реактивный двигатель. Ракета «катапультировалась» с пусковой установки, оснащенной длинными направляющими. В задней части аппарата помещался маленький винт, числом вращений которого в набегавшем потоке воздуха определялось расстояние, преодолеваемое ракетой. Как только дистанция до намеченной цели была пройдена,



Этот беспилотный самолет был отнюдь не бесшумным: его страшный грохот возвещал о прилете смертоносного груза.

мотор выключался, и аппарат планировал на предназначенный к уничтожению объект, где и взрывался.

ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ТИПА XXI: БЫСТРАЯ И ТРУДНООБНАРУЖИВАЕМАЯ



ся. Ужасно шумная, с низкой точностью наведения, «Фау-1» сбивалась не только истребителями противника, но и пушками ПВО и даже противовоздушными аэростатами. Тем не менее, немцы провели около 24 000 запусков этой ракеты, жертвами которых стали 10 000 человек.

КАК ВЗЯТЬ ПОД КОНТРОЛЬ ОКЕАН

Если бы немецким подводным лодкам удалось потопить те тысячи судов, которые везли оружие и боеприпасы из Америки в Англию, союзникам ни за что не удалось бы осуществить высадку в Нормандии в 1944 году. Гитлер мечтал о субмарине, которая могла бы находиться в течение долгого времени на глубине и при этом оставаться незамеченной. Такую подводную лодку не смогли бы достать ни авиация, ни противолодочные корабли. Если бы англичане лишились американской помощи, с ними легко было бы справиться!

Все это были только мечты. В тот момент войны у Германии не было ни времени, ни сил для того, чтобы создать флот подводных лодок, способный потопить амери-

канские корабли с грузом для Англии. Однако, немцы все же сконструировали подводную лодку, равную которой великие державы смогли создать только к 60-м годам 20-го века.

ПОДВОДНАЯ ЛОДКА ТИПА XXI

Основным недостатком обычных подводных лодок была их невысокая способность к плаванию в автономном режиме. Их главный мотор был дизельным, а для его работы требуется воздух. Под водой включался другой двигатель – электрический, который питался от аккумуляторных батарей. В результате в подводном плавании лодка не могла двигаться быстрее полутора узлов (2,7 км/ч) и должна была всплывать на поверхность каждые 25 часов. Противолодочные корабли и авиация союзников только и ждали этого момента. Но с подводной лод-

кой типа XXI была совсем другая история. Здесь были втрое более мощные аккумуляторы, ультрасовременный гидродинамический корпус, и, главное, дизельный мотор, который умел «дышать» под водой благодаря «шноркелю». Речь идет о длинной телескопической мачте, которая выдвигалась над поверхностью воды и могла засасывать воздух и отводить выхлопные газы. Кроме того, подводный

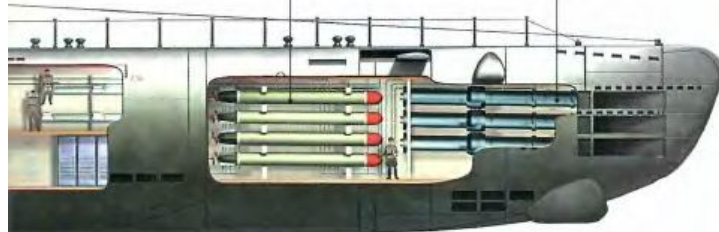
корабль типа XXI обладал уникальными для своего времени техническими характеристиками: скорость этого монстра весом 1621 тонн достигала 17 узлов (31,5 км/ч) в подводном состоянии. 60 часов лодка могла непрерывно находиться под водой, двигаясь при этом со скоростью 5 узлов (9 км/ч). Благодаря этому можно было легко преодолевать опасные зоны и уходить от противолодочных кораблей. Кроме того, судно могло выпускать 18 торпед за 20 минут, что в 6 раз превышало показатели для обычной лодки. А для нацеливания не требовалось даже выпускать перископ – лодка была оснащена самым совершенным на то время звуковым локатором. Он позволял не только засекать самолеты и корабли противника, но даже определять, наведен ли на судно вражеский радар. Как признавал британский премьер-министр Уинстон Черчилль, подводная лодка типа XXI до самого конца войны оставалась его кошмарным сном. К счастью для союзников, у 111 построенных подводных лодок этого типа практически не оставалось времени по-настоящему войти в строй и повлиять на ход войны.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Длина: 76,5 метров
- Вес: 1621 тонна
- Боевой заряд: 1 тонна
- Высота: 11 метров
- Дальность: более 300 километров
- Максимальная скорость: 27 км/ч в надводном положении и 31 км/ч в подводном
- Вооружение: 23 торпеды и две турели с пушками калибра 20 мм
- Экипаж: 57 человек

Торпеды. Лодка типа XXI могла выпускать 18 торпед за 20 минут

Благодаря шестиствольному торпедному аппарату запуск производился очень быстро.



Аккумуляторные батареи, обладавшие втрое большей мощностью по сравнению с классическими подводными лодками. Они обеспечивали 60 часов автономного подводного плавания со скоростью 9 км/ч.

РАДИ ГОСПОДСТВА В ВОЗДУХЕ

Начиная с 1943 года Люфтваффе – военно-воздушные силы фашистской Германии – отчаянно боролись с авиацией союзников, утюжившей города и промышленные зоны Третьего Рейха. Битва была проиграна: гитлеровским самолетам так и не удалось остановить бомбардировщики и сопровождающие их истребители на



ME 262 – первый в истории реактивный самолет-истребитель. Он мчался по небу со скоростью 800 км/ч.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Длина: 12,5 метров
- Размах крыльев: 10,6 м
- Дальность: 100 километров
- Максимальная скорость: 800 км/ч
- Вооружение: четыре 30 мм пушки и 24 ракеты

пути к Берлину. Но уже в 1942 году Гитлер знал,

что его конструкторы разработали чудо-оружие: первый в истории реактивный истребитель Me 262 и разнообразные ракеты, которые могли бы оказаться эффективными в борьбе с авиацией союзников. Но ни новый самолет, ни ракеты уже не смогли повлиять на ход войны. Новое оружие было слишком дорого и появилось слишком поздно.

ME 262 – ПЕРВЫЙ РЕАКТИВНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ

Этот самолет толкал вперед не старый добрый винт, а реактивный двигатель! Конечно, Германия была не единственной страной, в которой разрабатывались самолеты такого типа, но немцам удалось первыми сконструировать достаточно надежную и пригодную к выполнению боевых задач машину. И снова союзникам повезло. Гитлер потребовал от своих инженеров переделать готовый самолет из истребителя в истребитель-бомбардировщик, который мог бы наносить удары по сухопутным силам. А это была ошибка! Гораздо нужнее для Германии оказался бы эффективный истребитель, который помог бы справиться с армадами бомбардировщиков, превращавших в щепень города и заводы. В итоге было потеряно два года. Когда же первая эскадрилья ME 262 поднялась в воздух (а случилось это осенью 1944 года), пилоты антигитлеровской коалиции были потрясены: что это за монстр, кото-

рый носится по небу со скоростью 800 километров в час?! Немцы сумели ввести в строй две сотни ME 262, но что те могли поделать против 25 000 одних только англо-американских самолетов? Да ничего не могли. Однако, вдохновившись немецким примером, американцы создали свой реактивный истребитель – F-86 «Сейбр».

РАКЕТА «ЭНЦИАН» ГОНЯЛАСЬ ЗА ЦЕЛЬЮ ПО НЕБУ

С самого начала войны немецкие инженеры придумали множество разновидностей ракет для противовоздушной обороны. Но министерство авиации не проявляло к этим работам особого интереса до 1943 года, пока союзники не стали бомбить Германию особенно интенсивно. Потерянное время наверстать не удалось. Немецкие конструкторы просто не успели создать по-настоящему надежное противовоздушное оружие, и оно так и не было использовано в бою. Тем не менее, ракеты, созданные в Третьем Рейхе шли явно впереди своего времени. Раньше ракеты, снабженные боеголовкой со взрывчаткой, просто выпускали в направлении цели, и, естественно, шансы поразить самолет были очень невысоки. А вот немецким конструкторам удалось придумать разнообразные системы наведения, которые давали возможность попадать в цель, даже если она меняла траекторию движения! Самая «продвинутая» из этих противовоздушных систем – ракета «Энциан» – использовалась для испытания разных технологий такого наведения. Оружие пытались наводить на цель по излучаемым самолетом радиоволнам, по шуму и по теплу, выделяемому двигателями. Все эти испытания не принесли желаемых результатов, однако «Энциан» стала первой в истории ракетой, наводившейся на цель по инфракрасному (тепловому) излучению. Именно этот принцип используется во всех нынешних ракетах ПВО.

ЛЕСНЫЕ АРХЕОЛОГИ

Нежданные помощники появились у американских археологов. Теперь важнейшие открытия помогают им делать... белки. Совсем недавно в руки ученых попал некий предмет, раскопанный на территории национального парка-резервации индейского племени майду. Предмет представляет собой орудие, выточенное из вулканического камня 8–10 тысяч лет назад. Для Нового Света – это огромная редкость и большая древность, так как именно в те времена происходило заселение Америки людьми, пришедшими из Азии. Однако из земли этот ценнейший археологический трофей выкопали не люди, а любопытные белки! Но теперь-то на месте находки наверняка развернутся настоящие раскопки, в которых будут участвовать бесхвостые и двуногие археологи, не так ли? Нет, не так. В индейской резервации раскопки запрещены из-за боязни нарушить экологию заповедника. И все надежды на новые находки ученые связывают только с белками.

ЧЕРВИВЫЙ ДОЖДЬ

Все, кто еще думает, что дожди из рыб, лягушек и всякой прочей живности – это выдумки журналистов и любителей аномальных явлений, наверняка пересмотрят свои взгляды, пообщавшись с Элеанор Бил, сотрудницей департамента полиции города Дженнингса, штат Луизиана. Уж эта серьезная дама наверняка не склонна к пустопорожним фантазиям! Однако, как рассказала Элеанор, совсем недавно она спокойно шла по улице и вдруг увидела, что прямо вокруг нее что-то начало падать с неба.

Приглядевшись, женщина увидела разбросанные по асфальту кишащие клубки червей. Все это было настолько странно, что мисс Бил пришлось позвать кого-то из сослуживцев, чтобы тот подтвердил: нет, это не фантазии, а очень необычная реальность. Всем известно, что черви не летают. Как они могли попасть на небо, остается загадкой. Те, кто не верят в мистику, подозревают водяной смерч, прошедший накануне вдоль побережья. Возможно, именно этот вихрь вытащил червяков из земли и в кои-то веки дал им шанс совершить воздушное путешествие. Правда, без мягкой посадки.

СЛАВА ИЛИ ШТРАФ?

Почему-то именно в Китае любят рекорды, связанные с человеческим телом и его необычными возможностями. Вот и еще один из более чем миллиарда жителей Поднебесной отличился весьма своеобразным умением. 70-летний Чан Хуан... хлопает в ладоши. Нет-нет, просто хлопать в ладоши, конечно же, умеют все. Но китайский дедушка гремит ладонями так, что уши закладывает. Каждый его хлопок производит шум, измеряемый 107-ю децибелами, что лишь на 3 децибела ниже рева, производимого лопастями вертолета. Чан Хуан надеется, что скоро ему удастся попасть в книги рекордов. Правда, сотрудники природоохранных органов сулят рекордсмену другую перспективу. Если сверхгромкие аплодисменты будут раздаваться слишком часто, их счастливого автора оштрафуют за шумовое загрязнение окружающей среды.



ЭМПАЙР СТЕЙТ БИЛДИНГ



Эмпайр Стейт Билдинг — не самый высокий небоскреб в мире, и даже в Америке есть здание выше его. Но вот по части всепланетной известности украшенному шпилем гигантскому небоскребу на нью-йоркской Пятой авеню нет равных. Хотя бы уже потому, что именно по его стенам карабкалась гигантская обезьяна Кинг-Конг. Даже те, кто никогда не бывал в Нью-Йорке, уж фильм-то про Кинг-Конга видели наверняка.

БОЛЬШАЯ ГОНКА

В нашем прошлом номере мы рассказали о том, кто и как строил знаменитую Эйфелеву башню в Париже. Возведенная в 1889 году, она стала самым высоким сооружением в мире. Америка, прославившаяся на весь мир достижениями своих выдающихся изобретателей и предпринимателей — Белла, Эдисона, Форда, — с завистью смотрела на «французскую штучку». Неужели американский гений не сможет утереть нос старушке Европе в борьбе за обладание самым высоким сооружением в мире? С самого начала 20-го века в Нью-Йорке начинается настоящая гонка небоскребов. В 1909 году сооружают 50-этажный Метрополитэн

Лайф Тауэр, через четыре года появляется Вулворт Билдинг с 57-ю этажами. Здание Бэнк оф Манхэттэн, возведенное 16 лет спустя, ставит новый рекорд — 71 этаж! Но 300-метровая Эйфелева башня все еще держит мировое чемпионство.

Побить рекорд планеты решились два человека, оба связанные с автомобильной промышленностью — динамично развивающейся отраслью американской экономики. Уолтер Крайслер, основатель «Крайслер корпорейшн», в 1929 году начинает строить сверхнебоскреб своего имени. На какую высоту вознесется в итоге новое здание, умышленно не разглашается, но всем понятно, что речь идет о чем-то грандиозном. Желая побить еще не уста-

новленный рекорд Крайслера, бывший вице-президент компании «Дженерал Моторс» Джон Джейкоб Рэскоб затевает в том же 1929 году собственную стройку. Он присматривает в центре Нью-Йорка на углу 34-й стрит и Пятой авеню участок для будущей громады. Правда, вот незадача – там уже стоит шикарный отель «Уолдорф-Астория». Не беда! Земля на Пятой авеню настолько вздорожала, что хозяева отеля были рады отдать свою гостиницу за 16 миллионов долларов. В те времена этого хватило на то, чтобы выстроить отель в другом месте и еще остаться в выигрыше.

Кстати, и на снос удалось заработать денег. Когда было объявлено, что «Уолдорф-Асторию» сотрут с лица земли, руководство отеля завалили письмами и заявками: американцы хотели приобрести себе сувениры на память – от кирпичей и витражных стекол до ключей от номера такого-то, в котором некая пара проводила свой медовый месяц. От желающих не было отбоя, и пришлось устроить аукцион.

КАК КАРАНДАШ

Чтобы спроектировать невиданное в истории здание, понадобились услуги опытных архитекторов. Рэскоб обратился в компанию «Шрив, Лэм и Хэрмон». Встретившись с одним из компаньонов-архитекторов – Уильямом Лэмом, – амбициозный миллионер сразу поставил задачу. Точнее, он поставил карандаш на стол – вертикально, «на попа», – и спросил у Лэма: «Билл, насколько высоким ты сможешь его сделать, чтобы он при этом не упал, конечно?» Задача была ясна, и работа над проектом кипела. Сначала решили делать 80 этажей. А что там у Крайслера? Удалось выяснить, что в «Крайслер билдинге» их будет больше. Тогда остановились на 85 этажах. Правда, отрыв от конкурента составлял бы немногим более метра. Опасно мало! Небоскреб соперников уже

вовсю строился, и его высоту можно было прикинуть, но вдруг хитрец Крайслер в последний момент удлинит шпиль? И тогда гонка будет проиграна.

Рэскоб решил, что лучше перестраховаться. Согласно вновь пересмотренному проекту, над 85-м этажом долж-

на появиться «шляпа». То есть надстройка-шпиль, который станет причальной мачтой... для дирижаблей! Расчет оказался правильным, и гонку в конце концов удалось выиграть Рэскобу. «Эмпайр Стайт Билдинг» вырвался вперед с рекордом 381 метр, оставив далеко позади и «Крайслер билдинг» (319 м), и Эйфелеву башню (тогда 300 м).

КАК ЕГО СТРОИЛИ

Первые земляные работы на стройплощадке начались 22-го января, а непосредственно к строительству небоскреба приступили 17 марта 1930-го года. Всего на стройке были заняты 3400 рабочих, в основном эмигранты из Европы, а также представители индейского племени могавков, прославившиеся как искусные обработчики металла. А с металлом приходилось работать много. В основе американских небоскребов, так же как и Эйфелевой башни, находился сборный металлический каркас. Такие каркасы стало возможным возводить только во второй половине 19-го века вместе с прогрессом в области обработки металла.

«Скелет» «Эмпайр Стайт Билдинга» состоял из 210 стальных колонн, десять из которых пронизывали здание снизу вверх по всей высоте. Колонны соединялись многочисленными балками-перекладинами. Металлические детали каркаса скреплялись друг с другом в основном при помощи заклепок.

Бригады клепальщиков работали по всей высоте строящегося здания группами по четыре человека.



Один из четверки брал десяток заклепок и раскалял их в печи. Потом он доставал заклепки щипцами и бросал в банку (обычно из-под краски), которую держал второй член бригады. В его обязанность входило очистить заклепку от окалины и вставить ее в нужное отверстие в конструкции. Третий придерживал заклепку, а четвертый расплющивал ее стержневой конец пневматическим молотом.

Когда сборка металлического каркаса небоскреба была закончена, Пятую авеню огласили радостные крики, и в воздух полетели фуражки. Последнюю символическую заклепку «Эмпайра» сделали из чистого золота.

Строительство завершилось гораздо быстрее, чем планировалось первоначально: удалось уложиться всего в 410 дней! Торжественное открытие самого высокого здания в мире состоялось 1 мая 1931 года. Огни, освещающие «Эмпайр», включил сам президент США Герберт Гувер, нажав кнопку, которая находилась... в Вашингтоне, столице США.

Стройка обошлась Рэксбю значительно дешевле, чем предполагалось по проекту. В те годы в США свирепствовала Великая депрессия — страшный экономический кризис. Выросла безработица, труд подешевел, и на зарплатах строительных рабочих можно было сэкономить. Но та же Великая депрессия заставила бизнесменов затянуть пояса и более тщательно считать доллары. Желających арендовать дорогие офисы в супернебоскребе в центре Нью-Йорка нашлось немного. Злые языки прозвали «Эмпайр Стайт Билдинг» «Эмпти Стайт Билдинг», заменив в имени здания английское слово «Empire» (империя) словом «Empty» (пустой). Приносить прибыль легендарный «Эмпайр» стал только через два десятилетия — в 1950-м году.

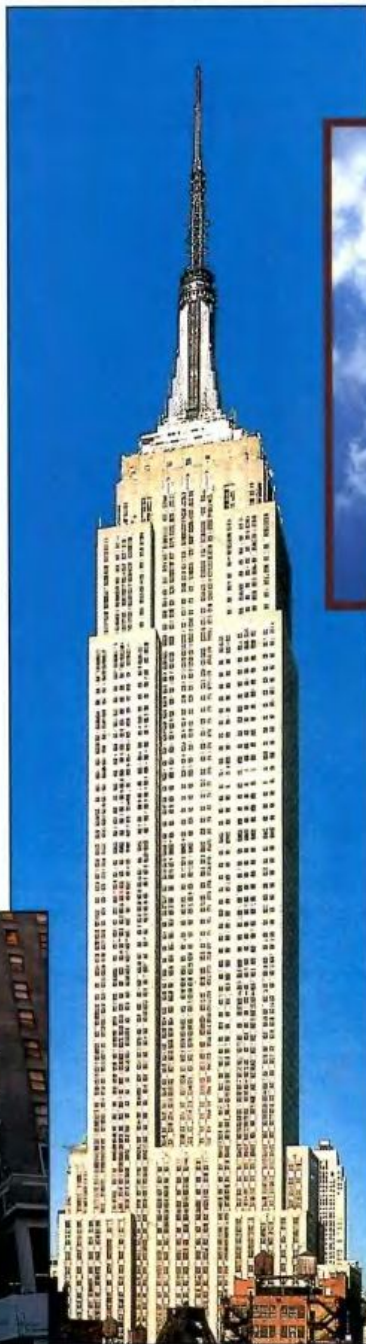
«ЭМПАЙР» В ЦИФРАХ И ФАКТАХ

Имя небоскреба происходит от неофициального прозвища штата, в котором он находится (подобные прозвища есть у всех штатов США). Штат Нью-Йорк называют

«empire state» — «штатом-империей». Так что полностью имя сооружения можно перевести как «дом штата Нью-Йорк».

В «Эмпайре» 102 этажа, две смотровые площад-

ки — на 86-м и на 102-м этажах, 6500 окон и 73 лифта. Весит здание 330 000



тонн. Ежедневно в «Эмпайре» работают около 20 000 сотрудников.

Как уже говорилось, шпиль небоскреба первоначально должен был стать причалом для дирижаблей, а 102-й этаж, находящийся внутри шпиля, — своего рода аэровокзалом. Но реально к «Эмпайру» причалил всего лишь один дирижабль, и случилось это 16 сентября 1931-го года. Очень скоро выяснилось, что потоки воздуха, дующие вдоль здания, делают причаливание весьма опасным делом. А вскоре и сами дирижабли уступили место авиации.

Вот от авиации-то «Эмпайр» и пострадал. И пусть с ним не случилось той кошмарной драмы, которая постигла башни Всемирного Торгового



Центра и вернула небоскребу с Пятой авеню звание самого высокого здания в Нью-Йорке, здесь тоже не обошлось без жертв. 28-го июля 1945-го года, потеряв ориентир в тумане, подполковник ВВС США Уильям Ф. Смит протаранил на своем бомбардировщике «Эмпайр Стейт Билдинг» на уровне 79–80 этажей, там, где находилась штаб-квартира «Национального Католического благотворительного совета». Начался пожар, который тушили 40 минут. Один из двигателей бомбардировщика вылетел с противоположной стороны небоскреба, а другой попал в шахты лифтов. В сорвавшейся вниз кабине лифтерша Бетти Лу Оливер пролетела вниз 75 этажей, но чудом осталась жива, попав тем самым в Книгу рекордов Гиннеса. Другим повезло меньше. Два летчика и еще 12 человек в здании погибли.



С 1978-го года в «Эмпайре» проходят забавные соревнования – бег по ступенькам на 86-й этаж. Ступенек – 1576, и самые резвые ухитряются добежать до основания шпиля за 9 с половиной минут. Разумеется, и сам небоскреб, и обе его смотровые площадки являются

излюбленным местом экскурсий для туристов, посещающих Нью-Йорк. С момента открытия в 1931 году «Эмпайр» посетили более 110 миллионов человек.

41 год – почти столько же, сколько и Эйфелева башня – «Эмпайр Стейт Билдинг» пробыл самым высоким сооружением мира, уступив это звание в 1972 году первой из «башен-близнецов» Всемирного Торгового Центра. Но время идет, небоскребы растут как грибы, и даже после того как ВТЦ был разрушен в результате теракта, «Эмпайр» остается лишь на девятом месте в рейтинге самых высоких зданий мира. Впереди него только один американский небоскреб – чикагский «Сирс Тауэр». Все остальные соперники, опередившие гордого нью-йоркца, – представители Тайваня, Малайзии и Китайской Народной республики.

ОТВЕТЫ на задачи ХИТОРИ со стр. 22

Легкий вариант

B	A	E	G	D	F	C
A	F	C	D	H		
C	A	H		G	B	D
D		G	F	H	E	
	D	F	B	H	A	G
G	C		A	E	D	H
F		H	D		E	C
H	E		B	C		G



Вариант средней сложности

B	F	H	E	A		
	G	H	D	E	B	A
A	H	C		B	D	E
E		D	A	G	H	B
D		C	B	G	E	
F	A	B	E	H		D
G		E	C	A	D	
E	A	B	F		C	H



Сложный вариант

E		A	B		C	D
H	D		C	B		F
	C	B		H	F	G
C	E		G	A	H	F
	G	H		C	B	E
B		G	F	D	E	H
G	B	F		E	A	
D		C	E	G	A	H



ОТВЕТЫ на задачи со страницы 17

1. В телефонной будке отца похищенного мальчика ждала клетка с почтовым голубем и новое письмо. В письме бандиты требовали положить бриллиант в коробочку, пристегнутую к шее голубя, и выпустить птицу.
2. Часовые пояса считаются от нулевого пояса, через который проходит Гринвичский меридиан. На восток – со знаком «+» (то есть Гринвич + 2 часа, Гринвич + 6 часов и т. д.), а на Запад – со знаком минус. Москва, например, находится в часовом поясе Гринвич + 3, а Нью-Йорк в часовом поясе Гринвич – 5. То есть, если в Лондоне полночь, то в Москве на три часа больше (3 часа ночи), а в Нью-Йорке на пять часов меньше (19.00, или 7 часов вечера). А вот в поясах + 12 и – 12 время всегда одинаковое – на 12 часов отличающееся от Гринвича. Если, например, в Гринвиче – полночь, то на противоположной стороне планеты – полдень; если в Гринвиче 5 утра, то в поясах + 12 и – 12 пять вечера и т. д. На самом деле пояса + 12 и – 12 – это один и тот же пояс, разделенный символической линией смены дат. Время что по одну, что по другую сторону линии будет одинаковым – те же, допустим, пять вечера. А вот числа будут разные! Тот же самый вечер к востоку от линии смены дат

будет вечером, например, 15 сентября, а к западу – вечером 16 сентября. Так что при пересечении линии смены дат ты попадаешь из часового пояса + 12 в часовый пояс – 12 или наоборот. Но часы переводить не надо, нужно лишь поменять дату на календаре. Линия смены дат проходит по водам Тихого океана, подальше от населенных территорий, чтобы жителям одной страны не приходилось жить в разных числах.

3. Прежде чем заливать воду в формочки, надо ее подогреть. «Как? – возможно, спросишь ты с недоумением. – Неужели горячая вода замерзает быстрее холодной? Это же противоречит логике!» Да, на первый взгляд противоречит. И, тем не менее, это так! Такое странное явление названо «эффектом Мпемба» – по имени танзанийского студента, который описал удивительное свойство горячей воды. В вопросе о том, почему же все-таки горячая вода замерзает быстрее холодной, у ученых нет единого мнения.
4. Если ты хочешь провести на Венере меньше времени, а заработать больше, соглашайся на год. Венерианский год (то есть время полного оборота Венеры вокруг Солнца) составляет 225 земных дней, в то время как сутки (время полного оборота вокруг своей оси) длятся на Венере 243 земных дня. Иными словами, год короче дня. Вот так!

2027 ГОД: ЧТО ПОЕ

КОМАНДА АМЕРИКАНСКИХ ЖУРНАЛИСТОВ СОВЕРШИЛА НЕДАВНО НЕБОЛЬШОЙ ТУР ПО КОНСТРУКТОРСКИМ БЮРО И ЛАБОРАТОРИЯМ ВЕДУЩИХ АВТОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОРПОРАЦИЙ. ВЕЗДЕ ЗАДАВАЛСЯ ОДИН И ТОТ ЖЕ ВОПРОС: НА ЧЕМ МЫ БУДЕМ ЕЗДИТЬ ЧЕРЕЗ 20 ЛЕТ? ОКАЗЫВАЕТСЯ, ЭТО ВПОЛНЕ УЖЕ МОЖНО СЕБЕ ПРЕДСТАВИТЬ. ВОТ ЛИШЬ ТРИ ПРОЕКТА АВТОМОБИЛЕЙ, КОТОРЫЕ ПОЕДУТ ПО ДОРОГАМ ПЛАНЕТЫ ПОСЛЕ 2027 ГОДА.



КАЖДОМУ ПО КОЛЕСУ!

МУЛЬТИАВТО

Эта штука будет называться «Снэп». Колесо-гондола для одного человека сможет катиться самостоятельно, но стоит лишь соединить вместе четыре подобных транспортных средства, и получится четырехместный автомобиль. Если же пассажирам и водителю вновь окажется не по пути, то достаточно нажать кнопку, и – хоп! – гондолы вновь разъедутся – каждая своей дорогой. Управление таким экзотическим транспортом будет схоже с вождением мотоцикла. Разумеется, «Снэп» отвечает всем требованиям экологической чистоты: он сделан из материалов, годных к повторной переработке, и использует электрическую тягу (электромотор непосредственно вращает оба колеса гондолы).

В семейной версии «Снэпа» стекла соседних стенок будут опускаться, чтобы едущие рядом люди могли находиться в одном пространстве. А вот с теми, кто в счетверенном транспорте поедет сзади или спереди, придется общаться с помощью микрофона. Маневрирует «Снэп» почти так же, как танк: за счет того, что его колеса могут двигаться с разными скоростями. Чтобы повернуть налево, он будет замедлять правое колесо, и наоборот.

ДЕТ ПО ДОРОГАМ?

Жан ЛОПЕ,
SCIENCE&VIE.JUNIOR



NICK MAUTERBAKIS

Остается непонятным, как и почему кабина все время остается в одном и том же положении.

Оказывается, за это отвечает целая система, включающая в себя гироскопы и разную хитроумную электронику. Благодаря этим устройствам кресло водителя всегда стоит строго вертикально относительно дорожного полотна. При скорости свыше 35 км/ч из середины гондолы выдвигается дополнительное колесо, которое помогает стабилизировать положение машины.

С КОМФОРТОМ СКВОЗЬ ПРОСТРАНСТВО

ТЯЖЕЛЫЙ ГРУЗ – ТРИ КОМНАТЫ И КУХНЯ

«Номад» (от англ. nomad – «кочевник»). Этот 40-тонный трейлер способен перевозить своих обитателей со скоростью 150 км/ч, обеспечивая им при этом максимальный комфорт и полную тишину. Дизельный мотор машины столь мал, что все подкапотное пространство оказалось теперь свободным. В итоге мы имеем красивую кабину-фонарь, покрытую колпаком из стекла, которое умеет менять цвет. В «шоссейном» режиме машина будет управляться автоматически с помощью спутниковой системы определения координат GPS. Если же нужно совершить маневр, за дело берется водитель. Он рулит машиной с помощью небольшого штурвала, напоминающего рычаги управления самолетом-истребителем. Из кабины в помещения прицепа ведет коридор.



ЗВЕРЬ ПО ИМЕНИ «ДЖЕЙВЛИН».

Спортивное «купе» с четырьмя полноценными местами? Такого мы еще не видели! Но это легко объяснить. Приглядишься-ка получше: у машины нет моторного отсека! Электрические двигатели (а их четыре) спрятались за колесами. Каждое колесо крутится самостоятельно. Идея такой конструкции позаимствована у... кораблестроителей. На больших современных лайнерах каждый винт приводится во вращение отдельным двигателем.

В «Номаде» едет команда автогонщиков. В передней части прицепа, над кабиной, установлены от шести до восьми кресел-кроватей, а также находятся туалет, душевая, маленькая кухня и голографический экран (для компьютерных игр или просмотра телепередач). Преодолевая сотни и сотни километров, спортсмены могут чувствовать себя здесь как дома.

Стекланные стены прицепа могут становиться непрозрачными, если требуется укрыться от посторонних глаз. Кузов грузовика имеет аэродинамическую, обтекаемую форму. Применение легких композитных материалов позволило уменьшить собственный вес машины на треть по сравнению с машинами сегодняшнего дня. Соответственно упало и потребление горючего.



МОТОРЫ ВСТРОЕНЫ В КОЛЕСА

Вместо того чтобы бороться с воздушным потоком, который лишает машину устойчивости и заставляет сжигать больше топлива, «Джейвлин» (от англ. javeline — «копье») играет с ним. Сквозь отверстия в передней части кузова встречный воздух проникает внутрь и затем двигается по каналам, форма которых тщательно рассчитана на компьютере. Этот воздушный поток прижимает машину к дороге. Чем быстрее она едет, тем лучше ее сцепление с асфальтом.

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ВЗЛЕТЕ

НА ЗНАМЕНИТОМ АВИАСАЛОНЕ В БУРЖЕ (ФРАНЦИЯ) В ЭТОМ ГОДУ БЫЛ ПРЕДСТАВЛЕН ПРОЕКТ КОСМИЧЕСКОГО САМОЛЕТА «АСТРИУМ», РАЗРАБОТАННЫЙ ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКИМ КОНЦЕРНОМ EADS. ВПРОЧЕМ, У ЭТОГО ДЕТИЩА КОНСТРУКТОРОВ ИЗ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА УЖЕ НАБЕРЕТСЯ С ДЕСЯТОК КОНКУРЕНТОВ.

После 45-минутного полета на высоте 12 тыс. метров космический самолет EADS принимает вертикальное положение и включает свой ракетный двигатель, чтобы в течение 80-и секунд подняться на высоту 100 км.

Билет в космос за 200 000 евро? Уже около десятка фирм и конструкторских бюро обещают предложить его всем желающим до 2010 года. Каждый, кто отправится в путешествие на кораблях ближайшего будущего, сможет подняться над Землей на высоту более 100 км и испытать ощущение невесомости. Когда концерн EADS представил на проходившем в июне авиасалоне в Бурже свой проект космического самолета, сам этот факт уже никого не удивил. Космический туризм обещает в будущем большие прибыли. Считается, что к 2020 году ближе к звездам захотят отправиться 15 000 человек ежегодно. Все началось в 2001 году, когда американская

компания «Спейс адвенчерс» («Космические приключения») продала первый билет в космос, на российский корабль «Союз», одному американскому миллиардеру. Двадцать миллионов долларов! Клиентов, готовых отправиться на орбиту за такие деньги, отыскать очень непросто. Но, тем не менее, нашлось уже пятеро желающих! Как бы то ни было, «Спейс Адвенчерс» сделала первый шаг и своим примером подала идею инженерам. Конструкторы решили, что если создать корабль, который забросит туристов не на орбиту, но на уже вполне космическую высоту 100 км, то билет может обойтись значительно дешевле. А более низкой ценой можно привлечь куда больше клиентов. Итак, дело



Как только двигатель будет выключен, все четыре пассажира испытают ощущение невесомости и, прильнув к иллюминаторам, насладятся величественным видом нашей старой доброй Земли.

пошло! Но как космические самолеты и их двигатели повлияют на окружающую среду? Вот в чем вопрос! Подумайте, господа инженеры, не станет ли ваша мечта нашим кошмаром?

В. А.
(SCIENCE&VIE.JUNIOR)

«АСТРИУМ» И ЕГО ГЛАВНЫЕ КОНКУРЕНТЫ

Название проекта	Тип корабля	Первый полет	Число пассажиров	Цена билета
Космический самолет EADS «Астриум» www.astrium.eads.net	Реактивный самолет с ракетным двигателем (взлет горизонтальный)	2012	4	200 000 евро
«СпейсШипТу» компании «Вирджин Галактик». www.virgingalactic.com	Ракета-самолет, поднимаемая с земли грузовым самолетом. (взлет горизонтальный)	2009	6	200 000 долларов США
Космический самолет «ХР» компании «Рокетплейн Кистлер» www.rocketplanetglobal.com	Реактивный самолет с ракетным двигателем (взлет горизонтальный)	2008 – 2009	3	250 000 долларов США
Пребывание на борту Международной космической станции. Предлагается компанией «Спейс Адвенчерс» www.spaceadventures.com	Корабль «Союз» (взлет вертикальный)	2001	1	20 миллионов долларов США



ЭЛЕКТРОННАЯ БУМАГА

Фабрис НИКО,
SCIENCE&VIE JUNIOR

Благодаря основе, на которой можно рисовать и писать бесконечное количество раз, мы, наконец, перестанем тратить на книги и газеты миллионы тонн бумаги ежегодно.

Цветной экран, который можно будет сгибать подобно сегодняшним газетам. Именно такое устройство нового поколения разрабатывается сегодня ведущими производителями электроники. Некоторые из этих экранов смогут получать данные прямо из Интернета по радиоволнам.

С момента изобретения книгопечатания, то есть в течение почти шести столетий, книга еще ни разу не претерпевала столь решительных изменений. Нынешняя революция представляет нам устройство с экраном, имеющим размер карманной книжки. Его толщина не больше калькулятора, а весит оно всего-то 200 граммов. Как это называется? Электронная бумага! Там, внутри, вся твоя библиотека, но не только! Карта электронной памяти позволяет хранить около 80 книг: тут и учебники (прощай тяжеленный портфель!), и сборники комиксов-манга (чтобы полистать на переменках), ну и, конечно, твои любимые романы (а к ним еще биографии и авторов!)... С помощью электронной бумаги ты можешь даже подключаться к интернету и загружать оттуда страницы газет и журналов!

Все это не имеет ровно никакого отношения к научной фантастике. Технология создана и начинает работать! Уже сейчас, в конце 2007 года, газета «Лез Эко» (она издается во Франции – прим. ред.) представит свой первый выпуск для нового электронного носителя. Каждый день в 6 утра подписчики будут получать на свои экраны свежий номер.

Следом издательство «Фламмарион» планирует предложить владельцам электронной бумаги роман Анри Левенбрюка «Завещание веков».

Конечно, новая технология развивается не только во Франции. В США корпорация «Сони» уже около года продает свой экран для чтения, с помощью которого можно получить доступ (через интернет) к электронной библиотеке, насчитывающей многие тысячи наименований книг. В Китае правительство объявило программу перевода учебников в цифровую форму, чтобы их можно было читать с электронной бумаги.

Ставка в игре велика! Новая технология не только изменит наши читательские привычки, но и поможет затормозить взрывной рост производства, загрязняющего окружающую среду и потребляющего в больших количествах древесину, чистую воду и электроэнергию. Речь идет, конечно, о целлюлозно-бумажной промышленности. В прошлом году во Франции для печатания книг, журналов и газет было израсходовано 4,4 миллиона тонн бумаги. Чтобы произвести эту прорву пришлось вырубить лес по площади в 10 раз превышающий Париж! А ведь большая часть печатной



продукции оказывается в урнах и мусорных баках сразу после прочтения! Еще около 50% напечатанных книг затем уничтожаются, так как их не удастся продать.

Электронная бумага, на которой можно «печатать» почти бесконечное количество раз, возможно, положит конец этому щедрому растранижированию ресурсов. При этом изобретение, воплотившее в себе последние достижения электроники, сохраняет и преимущества традиционной бумаги. В зависимости от модели, ты сможешь делать закладки на страницах («переворачивание» их осуществляется нажатием

кнопки), подчеркивать абзацы и даже искать нужное слово или цитату. Но читать с электронной бумаги будет так же удобно, как и с обычной. Дело в том, что сам экран (в отличие от экрана компьютера) не излучает никакого света, а значит, глаза устают гораздо меньше. Кроме того, электронная бумага расходует очень мало энергии и подзаряжать устройство надо не чаще, чем раз в три месяца.

Сегодня большинство таких экранов все еще черно-белые, но новая технология, созданная на основе жидких кристаллов, вскоре позволит воспроизводить несколько цветов. Кроме того, вдобавок к «жестким» устройствам для чтения, разрабатываются аппараты с гибким экраном, который в разложенном состоянии будет величиной с журнальный разворот.

Пока стоимость электронной бумаги, вроде той, на которой выходит газета «Лез Эко», высока — примерно 300 евро. Но чем больше людей захочет обзавестись этим новомодным новшеством, тем быстрее цена упадет. Главное, чтобы, обретая новые электронные функции, экран сохранил бы свои скромные аппетиты и не потреблял бы слишком много электричества.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Электронная бумага состоит из тысяч микроскопических капсул. Каждая из них может окра-

шиваться в белый или черный цвет. Из капсул, окрашенных в черный цвет, составляются изображения на белом фоне — цифры и рисунки. Почему капсула может изменять цвет? Дело в том, что сама оболочка капсулы прозрачная, а внутри нее находятся крошечные черные и белые шарики. Чтобы капсула побелела, надо, чтобы вверх поднялись белые шарики, а черные остались внизу. Если же мы хотим сделать из капсулы черную точку, вверх придется поднять уже черные шарики. Сделать это можно с помощью сил электрического притяжения-отталкивания. Если белые шарики получат положительный электрический заряд, а черные отрицательный, то, по законам физики, электрод с положительным зарядом будет притягивать себе черные шарики, а белые отталкивать, и наоборот. Иными словами, цветом капсулы можно управлять чередованием электрических сигналов.

ОДНАКО...

Появление нового типа электронного носителя информации грозит обернуться настоящей войной форматов. Чтобы защитить свои библиотеки от незаконного копирования, инженеры компаний начнут придумывать особые типы файлов, закодированные от переписывания и просмотра на других устройствах. Придется либо покупать несколько видов электронной бумаги, либо терпеливо ждать, пока весь мир договорится о едином стандарте.

НАШ ГЛАЗ

Экран

Капсула, окрашенная в белый цвет

Капсула, окрашенная в черный цвет



Здесь при большом увеличении видны белые и черные микрокапсулы, из которых состоит изображение.

Вблизи Земли блуждает около 20 000 астероидов. И пусть вероятность столкновения с одним из них невелика, пренебрегать ею не стоит. Чтобы предотвратить катастрофу, ученые задумались над тем, как свернуть небесный камень с опасного пути.

КАК ОСТАН У

Рене КУЙЕРЬЕ,
SCIENCE&VIE JUNIOR

Иллюстрации: Мишель СЭМАНН

КОС



Воскресенье, 13 апреля 2036 года. 15 ч 6 мин местного времени. В небе над Парижем вспыхивает второе солнце. Через секунду оно обрушивается на город, вызвав чудовищный взрыв – в 100 000 раз мощнее взрыва атомной бомбы над Хиросимой. Это астероид поперечником 300 метров столкнулся с Землей...

15 ч 7 мин. Ослепительный огненный шар сжигает все, что находится в радиусе 20 километров от точки столкновения. Но и за пределами этого круга жарко настолько, что прохожие в городах Шартр и Сенли получают ожоги третьей степени. Повезло лишь тем, кто укрылся в тени зданий. Тем временем ударная волна вырывает с корнем деревья и разрушает строения в радиусе 50 км от эпицентра.

15 ч 8 мин. Мощная сейсмическая волна вызывает панику от Лилля до Орлеана.

15 ч 9 мин. Поднятые взрывом в воздух раскаленные обломки вновь падают на землю, зажигая тысячи пожаров в Турени и Нормандии.

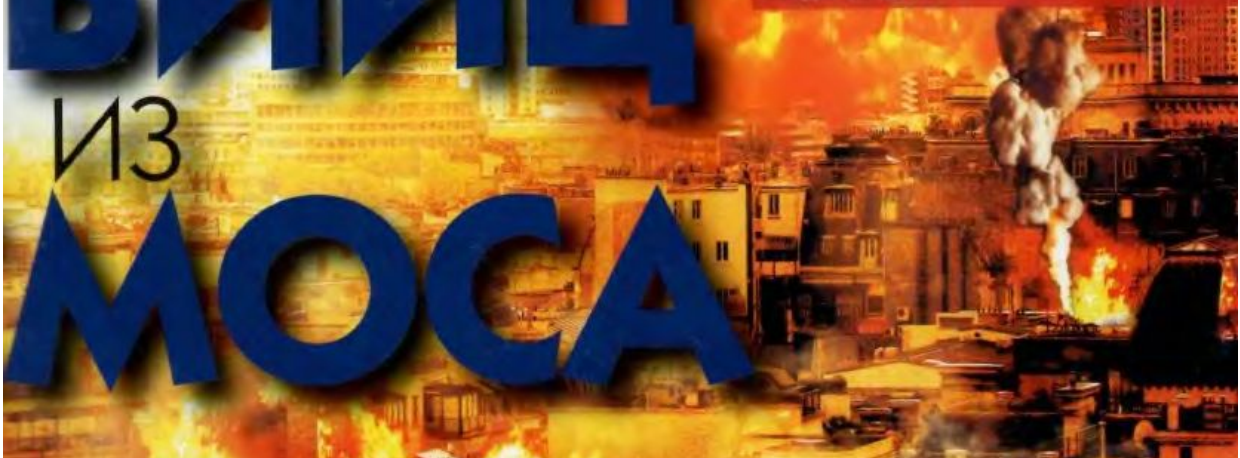
15 ч 13 мин. Облако песка и пыли накрывает собой Францию, Бельгию, Люксембург, Германию и Великобританию...

20 ч 59 мин. Весь мир узнает о том, что произошла страшная катастрофа, унесшая десять миллионов жизней. На другом берегу Атлантики, на Антильских островах, жители в тревожном молчании вышли на улицы. Но вдруг шепот пробегает по ошеломленной толпе. До слуха людей донесся мощный гул далекого взрыва, о котором уже рассказали в теленовостях. Ведь звук распространяется со скоростью 1200 км/ч, а радиоволны летят намного быстрее. Однако удар оказался настолько сильным, что его услышали за 7000 километров! ►

ОТКУДА ПРИХОДЯТ ЭТИ БРОДЯГИ?

Астероиды – это огромные глыбы камня или металла, которые по какой-то причине не стали строительным материалом для планет. Большинство из них благополучно движется по орбитам, находящимся между орбитами Марса и Юпитера, в так называемом поясе астероидов. Иными словами, эти камни находятся в четыре раза дальше от Солнца, чем Земля. Однако, к несчастью, у некоторых из них орбиты имеют слишком вытянутую форму и некоторую часть своего пути они проходят намного ближе к Солнцу, зачастую пересекая орбиту Земли. Есть три семейства астероидов, которые могут встретиться с Землей. Каждое из семейств носит имя одного из наиболее типичных представителей своего рода – астероидов Аполлона, Амура и Афины.

ОПОВИТЬ БИЙЦ ИЗ МОСА



ОТ ФАНТАСТИКИ К РЕАЛЬНОСТИ

Сценарий фантастического фильма? И да, и нет. Нет, потому что теоретически все описанное вполне возможно: в 2004 году астрономы обнаружили небесный камень поперечником 320 метров (его назвали Апофис), который около 2036 года будет находиться где-то совсем рядом с Землей. Да, потому что в реальности вероятность подобной катастрофы в ближайшие лет сто крайне мала. Последние наблюдения показывают, что вероятность столкновения Апофиса с нашей планетой равна одной сорокапятитысячной. То же касается и других объектов, чьи пути проходят недалеко от Земли.

Но от того, что катастрофа в ближайшие годы маловероятна, риск столкновения не становится менее реальным. Вообще-то, «встречи» с небольшими астероидами уже случались в прошлом. В 1908 году камень с поперечником 50 м взорвался над рекой Тунгуска в Сибири, высвободив энергию мощностью в 1000 хиросимских бомб. Если бы астероид опоздал на встречу всего лишь на несколько часов, вращающийся земной шар подставил бы под удар Москву и столица России была бы разрушена. Кроме того, несколько раз в год более мелкие камни взрываются и сгорают в верхних слоях атмосферы. Эти взрывы по мощности тоже сопоставимы с ядерными. Самый зрелищный из них произошел 6 июня 2002 года над средиземным морем между Ливией и островом Крит. Там его смогли заметить только американские военные спутники. Но если бы все это произошло три с половиной часа спустя, вспышка появилась бы в небе над Кашмиром – территорией, которую оспаривают Индия и Пакистан вот уже более 60 лет. Если учесть, что и то, и другое государство обладают ядерным оружием, а взрыв астероида мог бы быть принят военными за начало ракетно-ядерной атаки, то, возможно, миру чудом удалось избежать ядерной войны местного значения.

Конечно, на памяти ныне живущих людей астероиды никого не убивали. Ничего не известно и о больших бедах, которые камни с неба могли бы принести нашим предкам. Но, может быть, все-таки имеет смысл потратить какое-то количество денег, чтобы хотя бы оценить риск и найти решения для спасения человечества, если вдруг угроза станет реальностью? ►

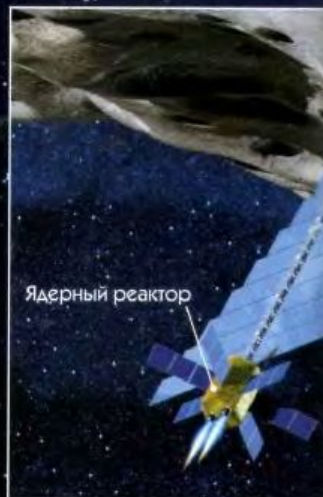
МЕТОД «КАСАНИЯ ПАЛЬЦЕМ»

Астероид можно подтолкнуть в направлении его движения, и тогда его орбита станет более протяженной. А можно, наоборот, замедлить полет небесного камня. В том, и в другом случае, астероид избежит встречи с Землей, пройдя определенную точку земной орбиты, позже или раньше нашей планеты. Для этого достаточно в течение десяти или двадцати лет прилагать к небесному телу силу, с помощью которой на Земле ты смог бы разве что поднять толстую книжку.



ГРАВИТАЦИОННЫЙ ТЯГАЧ

Чтобы избежать недостатков проекта B612, Эдвард Тсвнг Лу предложил не прикреплять аппарат к астероиду, а заставить его двигаться рядом с небесным телом на близком расстоянии. Между «тягачом» и астероидом будет действовать сила гравитационного притяжения (та самая, что заставляет предметы падать на Землю), и с ее помощью можно тащить небесный камень за собой. По расчетам ученого, «тягач» весом 20 тонн, который истратит 4 тонны топлива, чтобы подлететь к астероиду и еще 400 кг для полета рядом, сможет «свернуть с пути» камень с поперечником 200 м.





- 1 «Толкатель» располагается рядом с астероидом
- 2 Аппарат прилагает к небесному телу не очень большую, но постоянную силу.
- 3 В нашем случае астероид ускоряется, и орбита его удлиняется.
- 4 В конце концов астероид пересекает земную орбиту раньше, чем в этой точке появится наша планета. Земля опоздала на фатальное «свидание». Мы все спасены!



ПОД СОЛНЕЧНЫМ ПАРУСОМ

Сила, требующаяся для «касания пальцем», не должна быть слишком велика. Даже солнечных лучей будет достаточно! Отталкиваясь от сверхлетного зеркала площадью 10 тыс кв м (так называемого «солнечного паруса»), прикрепленного к астероиду, солнечный свет создаст тягу – постоянную и совершенно не требующую дополнительных источников энергии. Эта тяга будет равняться всего 10 граммам. Но это не так

уж мало. Попробуй давить пальцем на чашу кухонных весов до тех пор, пока стрелка не покажет 10 грамм! И эта сила будет прилагаться в течение многих лет! DLR – немецкий Центр воздушных и космических полетов – разработал проект исследования астероидов аппаратами, оснащенными солнечными парусами. Главная проблема заключается в том, что еще пока никто не научился делать легкие паруса настолько большого размера, чтобы они смогли повлиять на движение астероида. Также не существует средств для развертывания их в космосе.



Последняя попытка сделать что-то в этом духе была предпринята японскими учеными в феврале прошлого года. Парус имел площадь всего 700 квадратных метров, но эксперимент закончился неудачно. Ну и, кроме того, еще предстоит придумать, как крепить солнечный парус к астероиду.

ПРОЕКТ B612

В 2015 году автоматический аппарат, сконструированный американскими астронавтами Расселом Швейкартом и Эдвардом Тсанг Лу, возможно «вцепится» в астероид и попытается потащить его за собой. К сожалению ни один из существующих ракетных двигателей не может работать в течение многих десятилетий. Ведь в этом случае понадобится столько топлива, что для доставки его на орбиту придется запустить в космос множество ракет типа «Ариан». Вместо этого, на борту B612, будет установлен ядерный реактор, энергия которого будет использована для того, чтобы наэлектризовать молекулы газа. Газ будет выстреливаться в пространство с помощью электронной пушки, вроде той, что стоит в кинескопе телевизора. Реактивная тяга получится слабой, но будет действовать постоянно и в течение долгого времени. Такой же двигатель НАСА поставит на автоматический зонд, который вскоре полетит к Юпитеру. Остается неясным, как прикрепить аппарат к астероиду – особенно если он вращается вокруг своей оси.

НЕДОСТАТКИ

Об этом не так часто говорят, но возражение серьезное. Его озвучил в 1994 году американский астроном Карл Саган – тот самый, что создал теорию «ядерной зимы» и просчитал последствия такой катастрофы. Так вот, по мнению Сагана, ученые не должны разрабатывать технологии, с помощью которых можно было бы за многие годы начинать операцию по смещению небесного тела со своей орбиты. Следует действовать лишь в самый последний момент, когда станет ясно, что столкновение произойдет со стопроцентной вероятностью. Но почему именно так? А потому что, если появится технология управляемого изменения орбиты небесного камня, то можно будет умышленно направить его в нужную точку земного шара. У обладателя этой технологии в руках окажется сверхмощное оружие массового поражения. И если эти руки окажутся не слишком чистыми, вероятность столкновения с астероидом в грядущие столетия не уменьшится, а увеличится.

НАВСТРЕЧУ ЯДЕРНОЙ ЗИМЕ?

Такие попытки уже предпринимаются. В 1998 году американский Конгресс написал космическому агентству НАСА выявить все находящиеся в опасной близости к Земле астероиды с диаметром 1 км и более. Если такой монстр столкнется с Землей, он причинит планете ущерб в сотни, а, может быть, в тысячу раз превосходящий разрушения, которые получились бы в результате подрыва всех существующих ядерных бомб. В воздух поднимутся миллионы тонн пыли, облака которой на годы спрячут Землю от солнечных лучей. Это будет настоящая «ядерная зима». Конечно, исчезнет сельское хозяйство и на планете начнется повсеместный голод. Но вот и хорошая новость: таких массивных астероидов ученые насчитали не более 1200, и все они в течение года будут внесены в специальный каталог. При этом, реально столкновение ни с одним из них Земле не грозит. Но погоди! Остались «камешки» помельче, и их куда больше. Апофис относится к группе астероидов с поперечником от 100 до 1000 м: каждое такое небесное тело может стать причиной гибели миллионов людей на Земле. В 2006 году Конгресс США расширил задачу, поставленную перед НАСА. Теперь космическому ведомству предстоит к 2020 году изучить всех космических соседей Земли с поперечником от 140 м. Таких насчитывается не менее 20 000!

А если все же выяснится, что один из этих камней обязательно врежется в Землю? Что делать тогда? На этот случай существуют два сценария и две стратегии. Если угроза будет выявлена за пятнадцать, двадцать или тридцать лет до столкновения, достаточно будет встретить незваного гостя несколькими «касаниями пальцем» (смотри схемы) и заставить его покинуть опасную зону. Если же земляне узнают о приближении катастрофы в самый последний момент, в ход будет пущена стратегия «удара кулаком». Мощным импульсом астероид будет отброшен в сторону со своей орбиты. Можешь быть уверен — над двумя этими стратегиями сейчас работают все ведущие космические агентства мира и к 2020 году будут проведены первые испытания.

МЕТОД «УДАРА КУЛАКОМ»

Подобно бильiardному шару астероид изменит свою траекторию, получив мощный удар.



МИССИЯ «ДОН КИХОТ»

К 2010 году Европейское космическое агентство, возможно, отправит два своих автоматических зонда — «Идальго» и «Санчо» — на встречу с вполне «безобидным» астероидом, имеющим поперечник около 500 м. Первый из этих зондов (500 кг металла на тонну горючего) врежется в астероид на скорости 35 000 в час. Второй зонд в это время займет место на орбите вокруг небесного тела и будет наблюдать за поверхностью астероида и оценивать эффект от тарана, осуществленного зондом «Идальго». Здесь тоже не потребуются никаких сверхновых технологий, а изменение орбиты астероида должно оказаться более предсказуемым, чем в случае с ядерным взрывом.



Обломки астероида
выбрасываются в пространство

Астероид мчится в направлении,
противоположном потоку
обломков.

ПРОЕКТ «ИКАР»

В 1968 году студенты знаменитого Массачусетского технологического института (США) предложили изменить орбиту астероида Икар с помощью одного или нескольких ядерных взрывов: Этот метод и сегодня многие считают

одним из самых эффективных, правда, в нем не применяются никакие новейшие технологии. В случае с Апофисом достаточно взорвать ядерный заряд умеренной мощности (в десять раз мощнее, чем хироксимской бомбы) в 130 метрах от поверхности астероида. Верхние 20 сантиметров скалистой поверхности небесного тела будут превращены в поток раскаленного газа и обломков, которые понесутся прочь от Апофиса. Согласно закону Ньютона, на котором основан принцип реактивного движения, сила действия равна силе противодействия: Следовательно, сам астероид двинется в сторону, противоположную потоку собственных обломков.

НЕДОСТАТКИ

«Удар кулаком» ставит перед защитниками Земли две серьезные проблемы. Во-первых, нет никакой уверенности в том, что астероид не будет отправлен на такую орбиту, которая вновь принесет его к нам лет через 50 или даже через год. Во-вторых, большинство астероидов не являются монолитами, а представляют из себя груды более мелких камней, довольно слабо друг с другом «склеенных». Так что мощный удар может только навредить: астероид разлетится на множество обломков, которые по-прежнему будут нести опасность Земле, но попробуй уследи за каждым из них! Поэтому многие астрономы считают, что к «удару кулаком» можно прибегать лишь как к последнему средству спасения.

ЧТО ПАДАЕТ С НЕБА?

В один из дней в октябре этого года над американским «сдвоенным» городом Миннеаполис – Сент-Пол можно было наблюдать необычное явление. Как рассказали очевидцы, с неба падал непонятного происхождения шар, который одни описали как светящийся, другие – как металлический. Однако место падения странного предмета так и не было обнаружено. Как заявили представители авиационной администрации, никакие самолеты в этот день ничего на город не сбрасывали, и сбрасывать не могли. Так что же это было?

Любители фантастики наверняка будут настаивать на версии НЛО, а более скептически мыслящие граждане склонны предполагать, что жители американского мегаполиса наблюдали обычный метеорит, который просто немного не долетел до земли, сгорев в атмосфере.

Но уж если метеорит упал, оставив на земле воронку, не исключено, что придется вызвать полицию. К одному такому метеоритному кратеру правительство Перу было вынуждено приставить охрану из целых 20 стражей закона. Кого же опасаются перуанские власти? Некого Майкла Фармера, американца, специализирующегося на охоте за метеоритами. «Охотника» и его сообщников обвиняют в том, что они при помощи местных жителей, не понимающих ценности прибывшего из космоса вещества, собирали обломки небесного камня с целью перепродажи коллекционерам в США. Помимо охраны кратера перуанцы предприняли и другие меры. В частности сам Майкл Фармер и члены его «банды» объявлены в розыск на территории этой южноамериканской страны.

Марк и Рэйчел Бернаскони, жители английского городка Хэтфилд, были насмерть перепуганы непонятными огнями в небе. Два ярко светящихся пятна в небе первой увидела Рэйчел, посмотрев в ночное небо из окна своей спальни. Поначалу женщина подумала, что наблюдает низко летящий самолет, однако ей показалось странным, что свечение не сопровождалось обычным в таких случаях шумом двигателя. Ну а потом стало попросту страшно. Оба огня вдруг пришли в движение и стали приближаться к дому Бернаскони. Видя, что скорость объекта нарастает, супруги в ужасе бросились за дверь. Однако ничего катастрофического не произошло. Приблизившись к дому на небольшое расстояние, огни вдруг исчезли. Бесшумно и бесследно. Никаких гипотез о том, что бы это могло быть, никто так и не высказал.

2010: ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В АСТРОПОРТ!

ОЛИВЬЕ ЛАСКАР,
SCIENCE&VIE JUNIOR

Пройдет не так много времени, и пассажиры заполнят залы вот такого терминала нового поколения. Ведь прямо отсюда можно будет отправиться в космос! А пока мы проведем небольшую экскурсию по первому космическому порту в истории человечества.

Космическая одиссея 2010 года! Меньше чем через пару лет свои двери раскроет первый в истории космический порт. Отсюда мистер Кто угодно сможет совершить прыжок на высоту сто километров над поверхностью Земли. Ты уже наверное представляешь себя одетым в комбинезон космического путешественника, готовым взобраться в салон фантастического летательного аппарата... Да-да, все это выглядит заманчиво. Вот только придется хорошенько подкопить денег: билет туда и обратно обойдется в 30 000 евро. И то такие цены будут действовать не раньше 2020 года. Пока же за участие в первых полетах просят 140 000 евро с человека. Все это однако не помешало английской компании «Вирджин Галактик», на чьи деньги строится Астропорт, уже сейчас объявить, что билеты на 100 первых рейсов проданы. Все, кому билеты не достались, могут пока в утешение побродить по музею или развлечься в парке аттракционов – все это будет частью Космопорта.

Полеты в космос станут обычным делом

Ну хорошо, а где же именно построят этот Астропорт? Посреди безлюдной пустыни, в амеркканском штате Нью-Мексико! «Самое главное соображение здесь – безопасность», – объясняет Кристоф Бональ из Национального центра космических исследований. – Если вдруг один из этих кораблей потерпит крушение, очень важно, чтобы его обломки не упали на обитаемые территории». Ведь безотказных ракетных двигателей не бывает. Считается, что есть вероятность одной аварии – например, отказа двигателя – на сто полетов.

В этом случае корабль «Спейс Шип Ту» (SpaceShipTwo) сможет приземлиться как планёр. А что если случится худшее? Например, взрыв бака с топливом, разрушение двигателя и всего аппарата и, наконец, гибель людей? «Мне кажется, что вероятность такой серьезной катастрофы не больше, чем одна на тысячу полетов», – считает Кристоф Бональ. Однако его слова звучат предупреждением: тот, кто хочет полететь в космос, должен обладать немалым мужеством. Впрочем, по мнению французского астронавта Жан-Пьера Эгнере, несмотря на известный риск, «полеты частных лиц в космос вскоре станут обычным делом, и это будет настоящая революция, сравнимая с первыми шагами человека по Луне». Кстати, уже говорят о строительстве новых аэропортов, например, в Дубае или Сингапуре. Тем временем аэрокосмические корпорации уже заняли позицию «на низком старте»: компания из Евросоюза «ЕАДС-Астриум» объявила в июне прошлого года о намерении создать свой корабль для космического туризма. Имея размер небольшого реактивного самолета, он сможет поднимать ближе к звездам 4-х пассажиров. Так что вскоре, планируя отпуск, многие будут выбирать между морем, горами и... космосом.

Рейс отправлением из Астропорта
ASTROFLIGHT
Продолжительность: **2 часа 30 мин**
Цена билета (к 2020 году): **30 000 евро**
Во время полета пассажир будет пребывать
в невесомости от 3 до 4 мин

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРУДИТ

май
2008

SCIENCE & VISION
Junior



Мальчик,
который видит
звук



Зов
африканской
реки

**БИЛЕТЫ
В КОСМОС
ПРОДАНЫ!**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



Нужно ли проверить состояние здоровья перед полетом? Обязательно!

В Астропорте придется пройти медицинское обследование...

Конечно, для того чтобы отправиться в космос, не надо обязательно быть юным атлетом – ведь первому космическому туристу Деннису Тито уже исполнился 61 год, когда он слетал на Международную Космическую станцию. «Достаточно лишь находиться в хорошей физической форме», – поясняет Юг Лапорт-Веада – руководитель программы космического самолета в компании «ЕАДС-Астриум». Кроме медицинских исследований, будущие участники полета подвергнутся психологическим тестам. «Отчаянные сорвиголовы и люди с легковозбудимой психикой допускаться, конечно, не будут, – подчеркивает Кристоф Бональ. – Такие туристы могут нарушать порядок, угрожая тем самым безопасности полета и пассажиров».

Смотровая площадка для наблюдений за полетами



Небольшая поездка по кругу, которая поможет понять ощущения при взлете и посадке корабля.

... и подвергнуть себя перегрузкам...

Центрифуга – безусловно, самое впечатляющее устройство из тех, что установят в Астропорту. Это огромная металлическая «рука», посаженная на вращающуюся ось. На конце «руки» – капсула для кандидата в астронавты. Крутясь все быстрее и быстрее, центрифуга воспроизводит перегрузки, которые придется испытать на «Спейс Шип Ту». Что это такое? Вспомни, как при поездке на скоростном лифте вверх ты ощущаешь, что твое тело будто прижимается к полу лифта, тяжелеет. В этот момент перегрузка составляет 1,1 нормального веса твоего тела. Во время космического полета тело потяжелееет в три или четыре раза. «В общем-то, это не так уж много, – объясняет Кристоф Бональ, – но, думаю, прежде чем подписать чек на 140 000 долларов, многие кандидаты в космические туристы захотят проверить на центрифуге, каково это – переносить перегрузки».

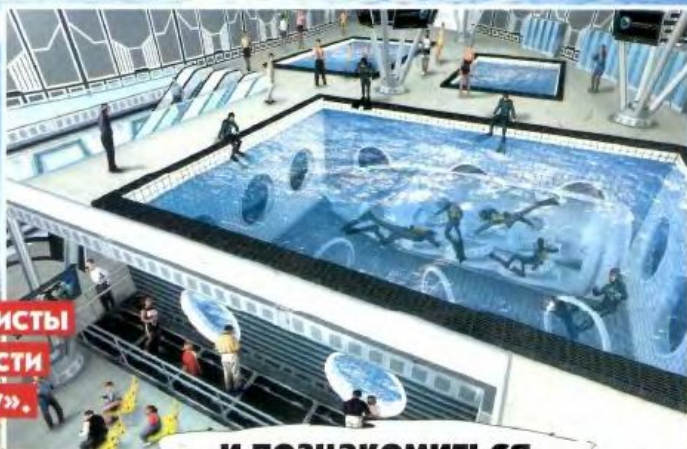
«Спейс Шип Ту»

«Уайт Найт Ту»

Зал инструктирования участников полета

Первым аппаратом, который взлетит из Космопорта, станет «Спейс Шип Ту», разработанный фирмой «Вирджин Галактик». Этот корабль, вмещающий шесть человек, не станет самостоятельно взлетать с Земли. До высоты 15 000 м он будет подниматься, прикрепленный к «брюху» специального самолета «Уайт Найт Ту». Затем два аппарата разделятся, и «Спейс Шип Ту» включит свой ракетный двигатель, который и доставит его к цели полета.

Бассейн, в котором туристы привыкают к невесомости на борту «Спейс Шип Ту».



Спортивный зал

Диспетчерская управления полетами

...и познакомиться с невесомостью.

В Астропорте много бассейнов. Для чего? Чтобы будущие туристы смогли познакомиться с невесомостью. Ведь между мгновением, когда корабль достигнет максимальной высоты, и моментом, когда он начнет снижение к Земле, силы тяжести внутри практически не будет. Пассажирам предстоит несколько минут истинного наслаждения: они смогут свободно летать внутри салона. Но перед этим стоит пройти небольшую тренировку, хотя бы для того, чтобы не плюхнуться на пол как мешок с картошкой, когда притяжение Земли вернется. В бассейне туристы смогут отработать правильные движения, которые помогут им вовремя занять свое место и пристегнуться ремнем перед началом спуска.

Зал бассейнов

Зал центрифуг

Ангары и зона обслуживания кораблей

Большой выставочный зал





Перед стартом инструктор дает последние наставления и советы.

Что нужно знать о полете.

Итак, наступает последний этап подготовки. Шесть будущих пассажиров «Спейс Шип Ту» собираются в просторном зале. Напротив них — пилот корабля. Он объясняет туристам все детали предстоящего путешествия, подробно рассказывая о каждом этапе полета. Так участники космического прыжка получат максимум полезной информации и минимум волнения перед стартом.





Перед возвращением – потрясающая награда. Самое прекрасное зрелище в мире!

Как только необходимая подготовка будет завершена – а по плану она длится три дня, – туристы займут свои места в «Спейс Шип Ту». За несколько минут корабль поднимется на высоту 100 километров. Здесь путешественников ждет неведомое доселе ощущение: невесомость! Свободно паря внутри салона, они смогут наслаждаться сквозь стекла иллюминаторов необычным зрелищем. С этой высоты взгляд уже способен охватить часть земной поверхности радиусом 1000 километров. Например, можно обозреть сразу всю Францию. Такое расстояние позволяет увидеть кривизну земной поверхности и голубоватую дымку атмосферы над ней. Только ради этой волшебной панорамы стоило отправиться в полет!

21 июля 1969 года:
множество зрителей
следят в прямом эфире
за первыми шагами Нила
Армстронга и Эдвина Олдрина
по Луне. Невероятно!
Настолько, что некоторые
с доказательствами
в руках до сих пор считают
это розыгрышем,
устроенным космическим
агентством НАСА...
Какова же истинная
цена этих
доказательств?

ЧТО СЛЕДУЕТ КТО У НИКО ПО

Уже без малого сорок лет законченные скептики заявляют: люди никогда не ходили по Луне! Известные фильмы и снимки, запечатлевшие астронавтов, разгуливающих по нашему спутнику, — это, дескать, «липа», фальшивки, сфабрикованные на съемочной площадке. Доказательства? По словам этих людей, их предостаточно! Мы предлагаем вашему вниманию некоторые из таких аргументов, те, что выдвигают чаще всего, но практически невозможно привести их все до одного: наши доморощенные сыщики-любители заговоров каждый день придумывают новые доводы... В сущности, достоверность шести прилунений — экспедиций «Аполлона» 11, 12, 14, 15, 16 и 17 — не вызывает ни малейших сомнений. Почему? Во-первых, потому что сам проект «Аполлон» продолжался одиннадцать лет, и в нем было задействовано ни много ни мало 20 000 предприятий и 410 000 человек, занятых полный рабочий день... Просто немыслимо, чтобы столько людей были в сговоре и в течение 40 лет держали язык за зубами! И если бы только люди, непосредственно участвовавшие в проекте «Аполлон»... А как быть с учеными со всех уголков света, которые все еще изучают 382 кг образцов лунного грунта, доставленных на Землю астронавтами? Уже сменились два поколения специалистов в области геологии и планетологии — тысячи довольно-таки компетентных людей! — и еще никто из них не воскликнул: «Ага, да этот камушек — из Невады!» Давайте скажем прямо: легче, гораздо легче и вправду слетать на Луну, чем инсценировать подобный обман. В конечном счете, сторонники теории заговора сами рубят сук, на котором сидят: они накопили и продолжают накапливать такое бесчисленное множество «доказательств», что розыгрыш становится просто бессмысленным! Так, американские секретные службы и ученые якобы пытаются внушить всему миру, что они летали на Луну, но в то же время совершают ряд неслыханных промахов: показывают нам джип, который никогда бы не смог пролезть в дверь космического корабля, или публикуют фотоснимки, на которых видны осветительные приборы съемочной площадки... Сушая работа дилетантов! В таком случае, почему же весь мир поверил в эту сказку? Напрашивается один-единственный ответ: все мы — дураки, за исключением великих провидцев, раскрывших этот секрет. Гм! Если только всё не обстоит ровным счетом наоборот. Продemonстрируем это наглядно, «доказательство» за «доказательством».

СЛИШКОМ ЧЕТКИЕ СЛЕДЫ ШАГОВ

«Не может быть, чтобы песок так хорошо сохранял отпечатки ног, так как на Луне нет воды. Следовательно, он недостаточно рыхлый, чтобы запечатлеть очертание ступни». К большому сожалению любителей заговоров, они плохо знают состав лунного «песка». Песчинки образуются не вследствие длительной эрозии камней под воздействием бурь, а в результате сильных ударов метеоритов, разрушавших поверхность почвы в течение четырех миллиардов лет. В итоге: у этих песчинок не совсем округлая форма — они сцеплены между собой. «Лунный песок» (реголит) — совершенно сухой, но отчасти напоминает по консистенции мокрый песок, тальк или свежий снег: сохраняет форму после того, как астронавт оставил на нем свои следы.

ОТВЕТИТЬ ТЕМ, ЗЕРЖДАЕТ: **ЛЮДИ** ТДА **НЕ ХОДИЛИ** **ЛУНЕ**

Рене КЮИЙРЬЕ

ФЛАГ РАЗВЕВАЕТСЯ НА ВЕТРУ

«... это невозможно, потому что на Луне нет ветра!» На самом деле флаг не развевается (это заметно по узкой горизонтальной планке, удерживающей его в развернутом виде). Просто-напросто флаг шит из легкой ткани, и у него есть складки. Из-за небольшой силы тяготения он недостаточно натянут, чтобы его складки разгладились как следует.





ПЫЛЬ ОПУСКАЕТСЯ СЛИШКОМ БЫСТРО

«Это четко видно на видеокадрах, снятых астронавтами. Странно, ведь, как известно, сила тяготения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле». Это так, но на Луне песчинки не витают в воздухе, так как там нет воздуха. В таком случае всё падает с одинаковой скоростью. К тому же астронавты продемонстрировали это, сняв падение пера и молотка одновременно. Когда нет сопротивления воздуха, песчинки опускаются на почву так же быстро, как если бы это был гравий!



ФОТО- И КИНОПЛЕНКА ДОЛЖНА БЫЛА БЫ РАСПЛАВИТЬСЯ

«...ведь на Луне, на ее стороне, обращенной к Солнцу, температура составляет 180°C ! Это неверно по двум причинам. Во-первых, вышеназванная фото- и киноплёнка, изготовленная специально для этих экстремальных условий, была супервысококачественной и жаростойкой. Во-вторых, корпус аппарата был наделен достаточной отражательной способностью, чтобы внутренняя часть модуля оставалась защищенной от солнечного излучения и не нагревалась. Вызывает улыбку, что любители заговоров проявляют трогательную заботу о фото- и киноплёнке, но не беспокоятся о судьбе астронавтов: согласно их теории, бедняги должны были бы свариться заживо!

ЧИСТЫЙ «ЛМ»

«... а ведь лунный модуль (ЛМ) должен был бы покрыться пылью, поднятой во время прилунения». Еще одно заблуждение! Столбы пыли, поднятой при посадке модуля, были отнесены далеко в сторону (как на рисунке, помещенном справа). Из-за отсутствия турбулентных потоков в воздухе пыль не могла оказаться на ЛМ...





«ЛМ» БЫЛ ДРАНДУЛЕТОМ

Иными словами, «высаживаться на Луну на подобном драндулете было то же самое, что посылать астронавтов на верную смерть...» Сторонники теории заговора напоминают, что «все испытания лунного модуля на Земле были крайне неудачными. Как же он смог успешно прилуниться шесть раз подряд в куда более суровых условиях?» А вот так, просто потому, что условия, на самом деле, не были более суровыми! Испытательный модуль был рассчитан на земную силу тяготения: его «ноги» были гораздо мощнее, чем требовалось на Луне, а вся конструкция — более тяжелой. Из-за плохой аэродинамичности ему было очень трудно маневрировать в условиях атмосферы. Зато потом, на Луне, где сила тяготения в шесть раз меньше и вовсе нет никаких порывов ветра, дело с настоящим лунным модулем обстояло явно лучше.

ДЖИП НА ЛУНЕ? НЕ МОЖЕТ БЫТЬ!

«Лунный джип был слишком большим, чтобы его можно было перевезти на космическом корабле, притом он был маловат для двух астронавтов!» Те, кто это утверждают, забывают о том, что машина, о которой идет речь, была складной и находилась снаружи, прикрепленная к внешней стороне модуля. Этот груз не был обременительным — из-за отсутствия воздуха законы аэродинамики не играют на Луне никакой роли: ЛМ мог быть практически таким неуклюжим, каким его хотят представить, и оставаться в высшей степени легкоуправляемым аппаратом!



МОГУТ ЛИ ВСЕ ЭТИ СНИМКИ БЫТЬ ДЕЛОМ РУК «КИНОШНИКОВ»?

Некоторые любители заговоров утверждают, что американский кинорежиссер Стэнли Кубрик – подлинный автор снимков, представленных общественности космическим агентством НАСА. Если так, то они должны были бы походить на сцены, снятые Кубриком годом раньше для своей картины «2001 год: Космическая одиссея».

Мы видим на них обрывистый лунный пейзаж, где горы напоминают наши земные горы. Линия горизонта находится довольно далеко, в противном случае были бы видны не подножия гор, а только их вершины, маячащие вдали. Пейзаж озарен светом очень невзрачной Земли голубого цвета. Конечно, так можно было представить себе Луну.

Тем не менее то, что мы увидели в реальности, выглядит иначе. Пустынный лунный пейзаж сплошь состоит из плавных округлых линий, так как Луна – это мир, геологически мертвый на протяжении нескольких миллиардов лет: здесь давным-давно исчезли вулканы и нет «дрейфа материков», ставшего причиной образования гор на Земле. Кроме того, линия горизонта находится совсем близко, так как Луна в четыре раза меньше Земли. Скептики вправе возразить: кинорежиссер, нанятый НАСА, вполне мог исправить свои ошибки по совету ученых. Но, как ни странно это звучит, в 1968 году геологи еще точно не знали, как образуются рельефы (они возмущались бы, если бы им об этом сказали, но это чистая правда).

Что касается вида Земли из космоса, нельзя сказать, чтобы снимки нашей планеты, привезенные астронавтами, очень походили на кадры из фильма Кубрика!

И все же следует признать: кадры комбинированных съемок в фильме «2001 год: Космическая одиссея», – бесспорно, являются высочайшим достижением и выглядят научно правдоподобно.



Лунный пейзаж в фильме «2001 год: Космическая одиссея»...



... и в реальности.
Земля всё-таки красивее,
чем представлял Кубрик!

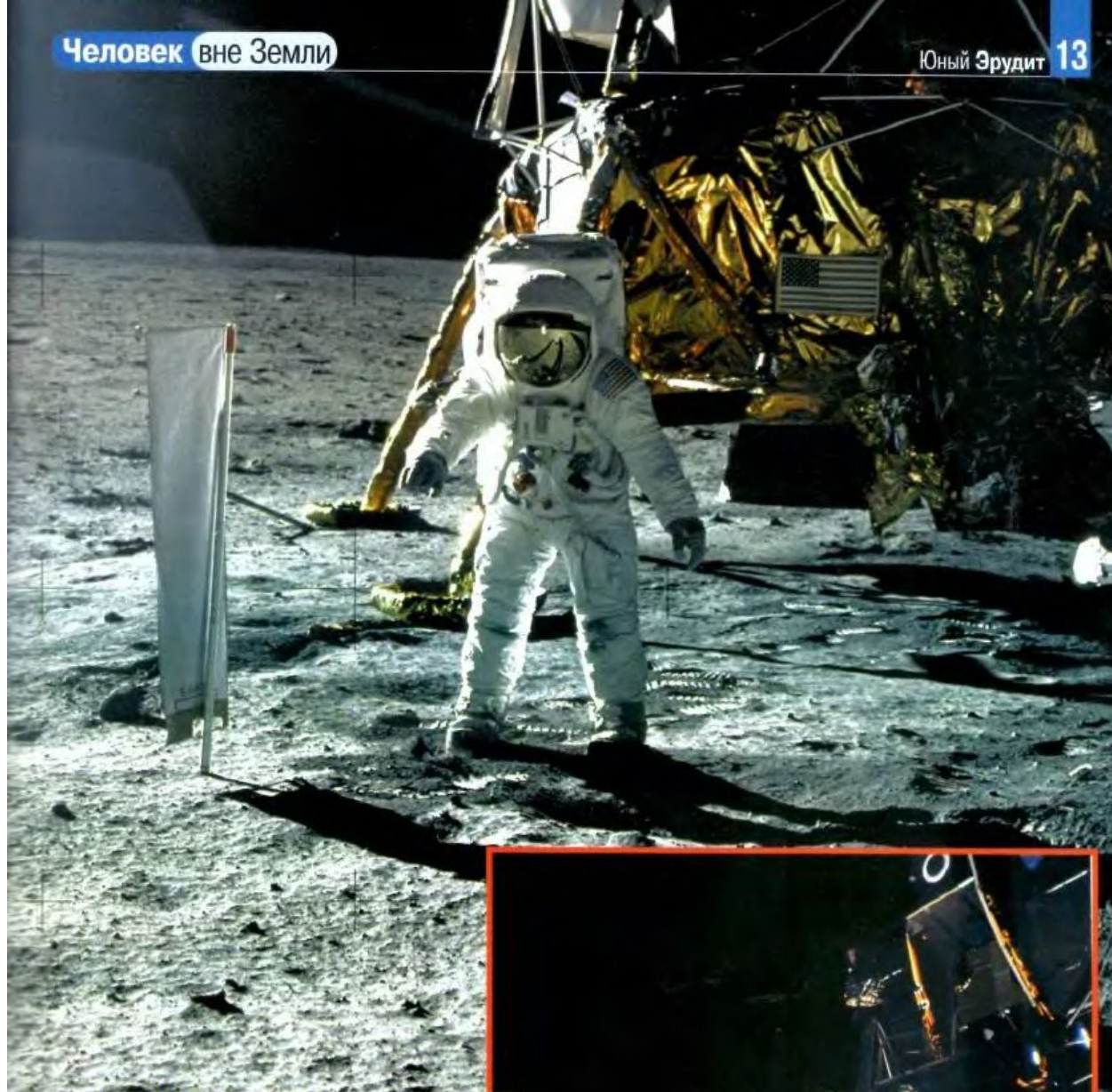
МЫ ВИДИМ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ!

«В левой части снимка видны огни прожекторов: значит, это съемочная площадка», – утверждают любители заговоров. На самом деле, речь идет только о солнечных бликах на линзах объектива. Это всего-навсего обычный дефект фотосъемки.



ТЕНИ НЕ ПАРАММЕЛЬНЫ

«Не все тени астронавтов движутся в одном направлении». Ну, и что? Это вовсе не означает, что в «студии» было несколько прожекторов; просто-напросто почва не была совершенно ровной. На самом деле, если бы там было несколько осветительных приборов, у каждого астронавта было бы несколько теней.



НИЖНЯЯ ЧАСТЬ СКАФАНДРА ЭТОГО АСТРОНАВТА ОСВЕЩЕНА

«... а ведь солнечный свет — единственный источник света, который должен был бы там находиться, — падает сверху...» Разве это не доказательство того, что на площадке было несколько осветительных приборов? Да нет же! На Луне, как и в других местах, если почва достаточно светлая, она отражает часть света вверх. Поэтому нижняя часть скафандра astronauta слегка освещена. К этому сводятся практически все «доказательства», основанные на «ошибках» контраста, которые якобы допустило агентство НАСА, фальсифицируя снимки.



ФОТО: LUSE BARNEUD

АНТАРКТИДА

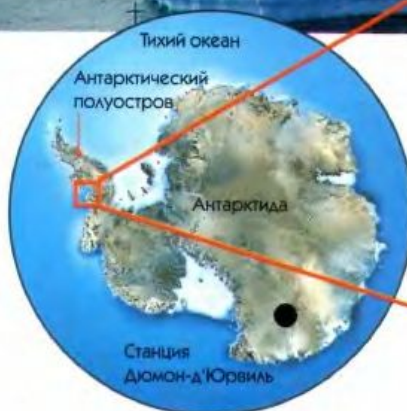
РАСПАДАЕТСЯ

НА МЕЛКИЕ КУСКИ

Лиз БАРНЕУД,
SCIENCE&VIE, JUNIOR

ЛЬДЫ БЕЛОГО КОНТИНЕНТА НАЧИНАЮТ РАСПАДАТЬСЯ, ВЫСВОБОЖДАЯ ТЫСЯЧИ АЙСБЕРГОВ, ГРОЗЯЩИХ ВЫЗВАТЬ БОЛЕЕ БЫСТРЫЙ, ЧЕМ МОЖНО БЫЛО ОЖИДАТЬ, ПОДЪЕМ УРОВНЯ ВОДЫ.

Айсберги, отделившиеся от материковой части Антарктиды, начинают медленно дрейфовать в Тихий океан.



Шельфовый ледник Уилкинса распадается на части – это можно увидеть на вышеприведенных снимках, сделанных со спутника. 17 октября **1** лед еще скрывал острова Шарко и Латади. В конце февраля **2** большая часть этого льда растаяла, и образовалась черная дыра, напоминающая по форме лошадиную голову. В середине марта **3** таяние льда продолжалось: часть поверхности ледника распалась на айсберги **4**, дрейфовавшие в океан.



Конец февраля 2008 года. Разгар лета в южном полушарии. Спутник «Терра» облетает Антарктический полуостров над землей Александра I, посылая снимки ученым НАСА. И вот сюрприз: на шельфовом леднике Уилкинса образовалась большая черная дыра. Странно... Полтора месяцами раньше, во время последнего полета спутника, здесь простиралось необозримое ровное белое пространство. Куда делся весь этот лед за столь небольшой промежуток времени? Он не мог полностью растаять: глыба замерзшего снега размером 41 км в длину и на 2,5 км в ширину не исчезает бесследно... Так что же произошло? Понятно одно: от ледника откололся огромный кусок льда. После этого он, очевидно, очень быстро распался на множество маленьких айсбергов, отнесенных течением в океан. Между тем никто ничего не видел, и необходимо расследование, способное прояснить эту тайну. Ученые, работающие в Антарктиде, решили отправиться на место, чтобы лично удостовериться в этом странном исчезновении. Может быть, им удастся получить дополнительную информацию об образовании гигантских

**100 км² ЛЬДА,
ПРЕВРАТИВШЕГОСЯ
В КОНФЕТТИ, ПЛАВАЕТ
В ОКЕАНЕ.**

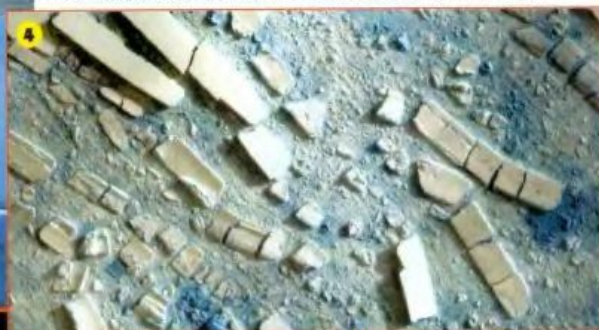


ФОТО: НАСА

2 28 ФЕВРАЛЯ 2008

Остров Шарко с нависшим над ним облаком

Остров Ротшильда

Шельфовый ледник Уилкинса

«Лошадиная голова»

Остров Латади

ФОТО: ALLEN R. SIMMONS/MODIS/НАСА

3 17 МАРТА 2008



айсбергов? Несколько недель спустя группа английских ученых добралась до ледника Уилкинса, от которого откололась огромная ледяная пластина. И тут их ожидал новый сюрприз: они убедились, что вся эта зона находится на грани распада на мелкие куски.

«Я никогда такого не видел! — сообщает Джим Эллиотт из British Antarctic Survey (Британская антарктическая инспекция — англ.) — Мы увидели разбросанные повсюду

АНТАРКТИДА, КРУПНЕЙШАЯ ФАБРИКА



ду обломки – огромные глыбы льда величиной с небольшие дома (см. фото 4 на стр. 9). Можно подумать, что произошел взрыв. Вскрытие затронуло гигантскую территорию величиной в 400 км², то есть, в четыре раза превышающую площадь Парижа и составляющую более трети поверхности ледника Уилкинса! Вся пластина может исчезнуть в море. Сейчас она еще держится на плаву благодаря двум точкам опоры: островам Латади и Шарко. Однако во время следующего лета в южном полушарии лед растает и наверняка утратит последнюю связь с материком.

И всё же больше всего ученых беспокоит не то, что ледник исчезнет. Главная проблема – это влияние его распада на питающие его ледники. Дело в том, что огромная плита Уилкинса образовалась вследствие слияния множества прибрежных ледников, медленно отделяющихся от материка и заканчивающих свое движение в воде (см. схему вверху). А ведь это обширное скопление плавучего льда, застаивающегося у подножия ледников, тормозит их движение, словно естественная «плотина». Если ее убрать, ледники примутся быстрее соскальзывать в воду, и, следовательно, породят больше айсбергов... Подобно кубикам льда, тающим в стакане, это будет способствовать повышению уровня воды. Похоже, мы являемся свидетелями повсеместного

Прибрежные ледники Антарктиды

образуют айсберги. Сперва осадки в виде снега выпадают на поверхность ледника: в глубине материка ежегодно выпадает несколько сантиметров снега, в прибрежной части толщина ежегодных осадков составляет несколько десятков сантиметров. Таким образом, на весь континент приходится 1 500 миллиардов тонн воды! Затем эти хлопья уплотняются и образуют своего рода гигантские замерзшие реки, впадающие в море под действием силы тяжести. Здесь под воздействием воды и волн ледниковый язык раскалывается и образует айсберги. Согласно некоторым наблюдениям, скорость движения этих ледников в настоящее время ускоряется. Так, ледник Пайн-Айленд (Pine Island), один из крупнейших на материке, в 1975 году двигался со скоростью в 2,5 км/год. Сейчас он движется со скоростью в 3,7 км/год.

исчезновения шельфовых ледников на Антарктическом полуострове.

Этот процесс начался недавно и не может не вызывать беспокойство. В самом деле, еще совсем недавно считалось, что Белый континент, в целом, пребывает «в равновесии»: он якобы получал столько же воды в виде

АЙСБЕРГОВ

**В 2006 ГОДУ АНТАРКТИДА
ВЫПЛЕСНУЛА В ОКЕАН
КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ, РАВНОЕ
СОДЕРЖИМОМУ 70 МИЛЛИОНОВ
ОЛИМПИЙСКИХ БАССЕЙНОВ**



Молекулы воды испаряются из океанов.

Все снежные хлопья внутри ледника заканчивают свое движение в воде, когда лед раскалывается и образует айсберги.

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: PASCAL PINEAU POUR SVU

осадков, сколько терял ее в виде айсбергов. Однако в январе 2008 года исследование группы американских ученых во главе с французским гляциологом Эриком Риньо опровергли эту гипотезу: фактически Антарктида теряет больше льда, чем получает. Так, согласно проведенным исследованиям, в 2006 году недостаток воды вследствие возросшего образования айсбергов составил 200 миллиардов тонн. Это сопоставимо с тем, как если бы содержимое 70 миллионов олимпийских бассейнов разом выплеснули в океан... И вот, результат: вода, которая раньше удерживалась на континенте в виде льда, теперь повышает уровень морей примерно на 0,5 мм

в год. Вы скажете: полмиллиметра – это ерунда. К сожалению, этот процесс, похоже, ускоряется. Согласно тем же данным, за одно лишь десятилетие сокращение поверхности льда возросло на 60–140 %, в зависимости от региона. Почему? Из-за утраты прибрежных ледников, всё чаще и чаще дрейфующих в море.

МОРЯ ПОДНИМУТСЯ НА 3 МЕТРА?

Итак, следует ли ожидать, что огромная ледяная купель мало-помалу опустеет? Мнения по этому коренному



ФОТО: BRITISH ANTARCTIC SURVEY

УВИДЕТЬ РОЖДЕНИЕ АЙСБЕРГА В ПРЯМОМ ЭФИРЕ

«Мы недостаточно знаем о механизмах образования айсбергов, чтобы иметь четкое представление об их эволюции и реакции на климатическое потепление», — утверждает Бенуа Легреси, сотрудник научно-исследовательской Лаборатории космической геофизики и океанографии в Тулузе. Зимой нынешнего года он отправился в Антарктиду в целях изучения плавучих ледяных глыб на французской научной станции Дюмон-д'Юрвиль (см. карту на с. 8). Он обнаружил там ледник, готовый расколоться. «Посреди находящейся в воде части ледника образовалась трещина, которая каждый день расширяется на 10–15 см,

— рассказывает гляциолог. — Мы установили там оборудование, чтобы наблюдать за его движением. Я думаю, что в течение нескольких ближайших лет от ледника отколет кусок размером 75 км в длину и 25 км в ширину». Таким образом, мы впервые будем наблюдать отделение айсберга в прямом эфире. Можно ли будет установить связь между его образованием и волнением в океане? Амплитудой прилива и отлива? Цунами? Со специфическим потеплением воды или воздуха? Ускорит ли его отделение движение ледника с наветренной стороны? Сколько времени потребуется ледниковому языку для преобразования? Ответы на все эти вопросы позволили бы нам лучше понять процесс образования загадочных громад плавучего льда.

вопросу расходятся. Согласно большинству исследований, климатическое потепление должно повлечь за собой больше осадков, так как теплый воздух содержит больше влаги, чем холодный. В таком случае, очевидно, можно предположить, что в будущем будет выпадать больше снега, и это увеличит массу прибрежных ледников, уравнивая их потери (см. схему на предыдущей странице). Между тем пока что не наблюдается никакого возрастания количества осадков...

«Лично я не верю, что это уравнивает потери, — считает Эрик Риньо. — По-моему, до конца нынешнего столетия Антарктида потеряет столько льда, что его количество внесет существенную лепту в процесс повышения уровня морей». Насколько именно? «Трудно назвать точную цифру, но, скажем, до 2100 года тающий лед Антарктиды может способствовать повышению уровня морей примерно на 1 метр», — заявляет гляциолог.

Один метр, который придется добавить к подъемам, вызванным другими факторами: увеличением площади океанов из-за потепления воды, таянием льда Гренландии и горных ледников. В целом это повышение может составить около трех метров! Еще год назад все эксперты сочли бы подобный сценарий катастрофическим. Сегодня некоторые начинают в это верить...

ДЛЯ ЖЕЛАЮЩИХ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ О ТАЯНИИ ЛЬДОВ АНТАРКТИДЫ:

<http://zwz.ru/wiki/oce/detail.php?ID=2881>

<http://stra.teg.ru/lenta/energy/499/>

А еще сделайте поиск в любой поисковой системе по словам «таяние льдов антарктиды». На сайте www.educapoles.org вы найдете множество интересных содержательных страниц на английском языке.

- ✓ Чудесный Шоколадный Вкус
- ✓ Польза Цельных Злаков
- ✓ 10 Витамин и Минералов

Nestlé®
Содержит
ЦЕЛЬНЫЕ ЗЛАКИ



Nestlé®
Nesquik®

ПРИВЕТ! Я КВИКИ!
ЛЮБИШЬ ГОТОВЫЙ
ШОКОЛАДНЫЙ
ЗАВТРАК NESQUIK®?



КАК ОЧИСТИТЬ КОСМОС ОТ НАШЕГО МУСОРА

ЗА МИНУВШИЕ ПОЛВЕКА ЗЕМЛЯ ОКРУЖИЛА СЕБЯ ПОЯСОМ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ И... ОТХОДОВ, ГРОЗЯЩИХ ЗАТОРМОЗИТЬ ПОКОРЕНИЕ НЕБА. УЧЕНЫЕ ИЗОБРЕТАЮТ КОСМИЧЕСКИЕ МАШИНЫ-МУСОРΟΣБОРЩИКИ: ШЕСТЬ ПРОЕКТОВ ВСТУПИЛИ В БОРЬБУ ЗА ЧИСТОТУ ОКОЛОЗЕМНЫХ ОРБИТ.

САМЫЙ ВПЕЧАТЛЯЮЩИЙ

МАШИНА-МУСОРΟΣБОРЩИК С РУКОЙ-РОБОТОМ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Захватывает мусор клещами. Космический корабль, оснащенный рукой-роботом, будет собирать отходы один за другим, а затем помещать их в специальный отсек летательного аппарата.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Для самых крупных: спутников, ступеней ракет.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Машина способна производить отбор: рука-робот позволяет подхватывать четко определенные предметы. Таким образом, можно будет посылать ее за самыми вредными, наиболее крупными или взрывоопасными отходами.

НЕДОСТАТКИ

- Руке-роботу трудно будет хватать кружащиеся отходы.
- Цена вопроса: встреча с одним из видов мусора, тем более с несколькими, в космосе обойдется очень дорого!



МОС РА?

Анн Орлиак

Иллюстрации:
LAURENT HYNDRIKX POUR SVJ

ГДЕ ОНИ?

Подавляющее большинство космических отходов (90%) находится на низкой орбите (высота в 400—1500 км). Другие кружатся на высоте в 36 000 км, на геостационарной орбите.



Низкая орбита (спутники наблюдения и Международная космическая станция)

Геостационарная орбита (спутники телекоммуникационной связи)



«Скажите, командир, что мы будем делать с этим спутником, когда он завершит свою миссию? Заберем его с собой на Землю? — Знаешь, сколько это стоит? Нет-нет, оставим его здесь, наверху. Космос велик, груда металлолома ему ни почем!» Примерно такие разговоры происходили в центрах управления полетами в течение полувека. В итоге с 1957 года, даты первого запуска ракеты, из-за подобной логики человечество оставило в космосе около 7 000 тонн мусора. Сегодня в космическом пространстве плавает около 50 миллионов обломков спутников и ракет, а поток отходов, созданный человеческой деятельностью, значительно превышает пояс метеоритов!

ЭТИ ОТХОДЫ ДОЛГОВЕЧНЫ

Чего тут только нет: от крошечных кусочков металла до целых ступеней ракет, не считая инструмента, потерянного космонавтами! Естественно, количество отходов не везде одинаково. Две наиболее замусоренные зоны — это те, где вращается большинство спутников: нижняя орбита, высота которой составляет менее 2000 км, и геостационарная орбита высотой в 36 000 км (см. рисунок в верхней части страницы).

Конечно, в силу закона всемирного тяготения, этот мусор в конце концов упадет на Землю. Но когда? Все зависит от того, где началась жизнь этих отходов. Поначалу они вращаются с той же скоростью, что и летательный аппарат, от которого



САМЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ

ПУТЕВОДНЫЙ ТРОС

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Опустить отходы с орбиты с помощью земного магнитного поля.

Когда по проводу, движущемуся в магнитном поле, проходит электрический ток, на провод действует сила, именуемая «силой Лапласа (Ампера?)». В зависимости от направления тока эта сила замедляет движение провода или, напротив, ускоряет его. А что, если воспользоваться этой силой, чтобы замедлить движение отходов? С магнитным полем никаких проблем: поле нашей планеты прекрасно действует на высотах, где кружатся отходы. Следовательно, достаточно прикрепить длинный трос-провод к обломку спутника или ракеты, который предстоит уничтожить, и пропустить по нему ток. Сила Лапласа должна замедлить движение троса, а вместе с ним и мусора. По прошествии нескольких месяцев отходы в конце концов упадут на Землю.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Для крупных предметов: спутников или ступеней ракет.

ПРЕИМУЩЕСТВА

• Легкий вес системы. • Нет никакой необходимости в ракете для возвращения предметов обратно: они сами опустятся на Землю.

НЕДОСТАТКИ

Процесс прикрепления троса к мусору в космосе обойдется очень дорого и может оказаться сложным из-за того, что мусор постоянно кружится. Поэтому ученые считают, что было бы лучше размещать подобные приспособления на спутниках перед их запуском. Трос, лежащий свернутым в небольшой коробке, спокойно ждал бы, пока срок службы спутника подойдет к концу, прежде чем помочь спутнику опуститься на Землю. Однако для получения «тормозного» эффекта длина троса должна составлять несколько километров. Подобное приспособление, вращаясь вокруг Земли в течение месяцев, могло бы причинить вред действующим спутникам! Кроме этого, трос должен быть сделан из очень прочного материала, чтобы не порваться при столкновении с космическими обломками.

ЛАЗЕРЫ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Превратить отходы в газ.

Исследователи предложили стрелять по отходам из лазерных пушек, чтобы они разогрелись до такой степени, что превратились бы в газ. Лазеры должны были бы находиться на Земле и направляться сверхчувствительными радарными, способными обнаруживать предметы диаметром в один сантиметр.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Величиной менее нескольких сантиметров. Для более крупного мусора процесс оказался бы слишком энергозатратным.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Мусор исчезает в атмосфере.

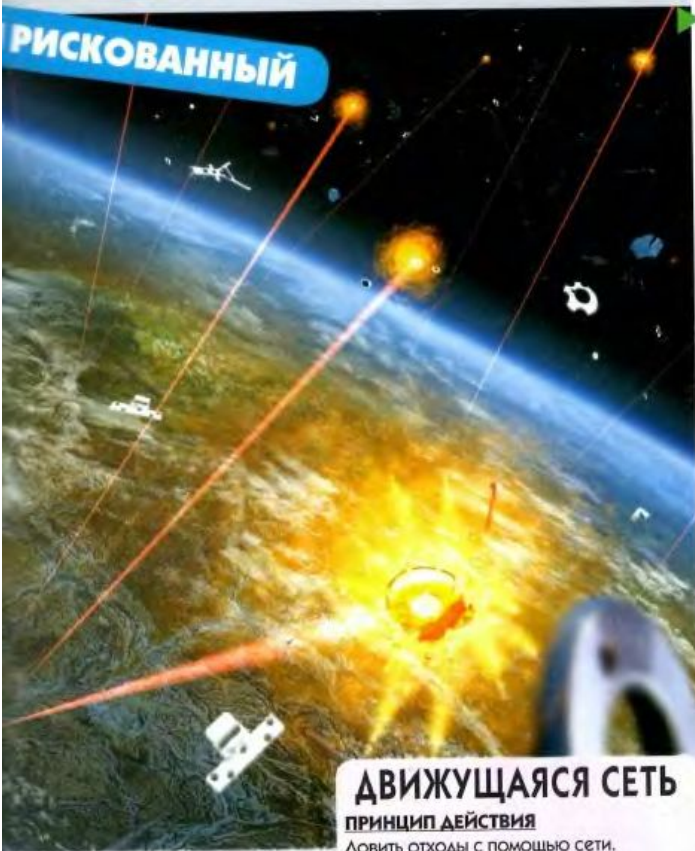
Технология уничтожения предметов на очень малой высоте уже была опробована.

НЕДОСТАТКИ

• Система поглощает слишком много энергии, даже при уничтожении небольшого обломка. • Некоторые материалы рискуют распасться на части под воздействием лазера и образовать новые мини-обломки! • Метод, при использовании которого выделяется большое количество энергии в окружающую среду, опасен. В радиусе действия лазера тепловое равновесие атмосферы было бы нарушено. Даже ее состав мог бы измениться: появилось бы множество заряженных частиц, что привело бы к непредвиденным последствиям.



РИСКОВАННЫЙ



ДВИЖУЩАЯСЯ СЕТЬ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Ловить отходы с помощью сети. Эта система, разработанная американской фирмой, называется ГРАСП, от Grapple, retrieve and secure payload («собирать, схватывать и перевозить безопасным способом» - *англ.*). В космосе разворачивается нечто вроде рыболовной сети из полимерных материалов, достаточно прочных, чтобы избежать повреждений при столкновениях с космической пылью. Такую сеть, прикрепленную к небольшому спутнику, можно было бы поместить на орбиту с помощью челночного аппарата. После этого она должна развернуться, «поймать» мусор и снова свернуться вместе со своей добычей.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Для самых крупных: спутников, ступеней ракет...

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Структура, натягивающая сеть, сделана из надувных валиков. У нее небольшой вес – стоимость ее запуска в космос невелика.
- ГРАСП сможет собрать все отходы, даже те, что постоянно кружатся либо не поддаются захвату.

НЕДОСТАТКИ

Пойманные отходы придется доставлять на Землю на космическом корабле, что обойдется очень дорого.

они отделились. А именно, со скоростью 8-10 км/сек, то есть в сто раз быстрее, чем мчатся гонимые «Формулы-1»! Но мало-помалу, по мере того как отходы сталкиваются с молекулами вышних слоев атмосферы, они замедляют свой ход. Таким образом, время, которое им предстоит провести в космосе, напрямую зависит от плотности атмосферы, которая меняется вместе с высотой. Чем ближе они к Земле, тем больше атомов материи встречается на их пути, и, следовательно, тем быстрее тормозится их движение. Так, на высоте 400 км (высота отбиты Международной космической станции) мусор будет оставаться от полугода до года, прежде чем опуститься на Землю; на высоте 800 км он проведет 200 лет; на геостационарной орбите – миллионы лет. А это значит, что он успеет наделать много бед! Ведь при скорости 8 км/сек алюминиевый шарик диаметром 1 мм без труда пробивает слой такого же металла толщиной 4 мм. Вообразите только, какой ущерб может причинить ступень ракеты! Учитывая количество отходов, с одной стороны, и увеличение числа спутников, с другой, столкновения будут происходить непрерывно.

ЧТО ДЕЛАТЬ? ОТПРАВЛЯТЬ ИХ НА КЛАДБИЩЕ...

Вот почему космические машины, отслужившие свое, изранены, испещрены следами ударов.. Бывает и не такое. В 1996 году микроспутник «Вишня», столкнувшийся с обломком ракеты «Ариан», был вынужден покинуть свою орбиту и вернуться на Землю. С тех пор случилось немало других серьезных происшествий. А учитывая то, что запуск ракеты в космос обходится в миллионы евро, становится понятно, как дорого обходится человечеству космический мусор!

Выходит, нам просто необходимо ограничить производство отходов. В 2000 году французский Национальный центр космических исследований (НЦКИ) разработал устав, которого теперь придерживаются многочисленные космические агентства. Его статьи таковы: не бросать умышленно в космос какие-либо предметы, не оставлять на нижней орбите спутники, завершившие свою миссию, в течение более 25 лет, а также отправлять те, что вращаются на высоте около 36 000 км, на еще более далекую «орбиту-кладбище». Перед этим их горячее должно быть полностью откачено, так как оно может воспламениться и вызвать взрыв летательного аппарата. А это самое худшее, что может случиться в космосе: после взрывов остается множество обломков всевозможных размеров, не поддающихся контролю, причем самые

И ХИТРОУМНЫЙ



САМЫЙ ЛИПУЧИЙ

ПЛАСТИНЫ
ИЗ АЭРОГЕЛЯПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Аэрогель — это чрезвычайно пористый материал: он состоит из пустоты на 99,8 %! Попадая в такое вещество, мельчайшие частицы проделывают очень длинные туннели, замедляют свой ход, а затем становятся совершенно неподвижными. Эти пластины должны были бы до предела наполниться крошечным мусором, прежде чем вернуться на Землю.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Для пылинок диаметром в несколько десятых долей миллиметра.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Эта техника уже себя зарекомендовала. Зонд «Stardust» (звездная пыль — *англ.*) космического агентства НАСА использовал аэрогель в 2006 году для захвата метеоритной пыли.

НЕДОСТАТКИ

• Отходы величиной менее миллиметра наименее опасны: хотя они и разъедают поверхность действующих спутников, но значительного ущерба им не наносят. • Для того, чтобы этот способ был рентабельным и позволял собирать большое количество мусора, нужно посылать в космос очень большие пластины. Но такие пластины не выдержат столкновение с крупными отходами, которые могут разорвать пластины на части. Не говоря о действующих спутниках — им пришлось бы уклоняться от встречи с этими космическими пришельцами.

«Конусы» торможения двух микро-отходов (слева направо) в аэрогеле.

САМЫЙ ПЕНОМАТЕРИАЛ

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Торможение отходов с помощью пены. Космический корабль оставляет на траектории движения отходов особую пену, которая, оказавшись на свободе, образует гигантский шар! Попавший в него мелкий мусор замедляет свой ход — это заставляет его устремиться к Земле.

ДЛЯ КАКИХ ОТХОДОВ?

Для самых мелких; скорость более крупного мусора не уменьшится настолько, чтобы он смог быстро опуститься.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Как и при использовании тросов, отходы не нужно куда-то складывать для отправки на Землю: они сами снижаются.

НЕДОСТАТКИ

• Как и при использовании аэрогелевых пластин, шар должен быть внушительных размеров. Некоторые утверждают, что диаметр шара должен составлять несколько километров! Гигантский шар наверняка сразу же столкнется с крупными отходами, которые разнесут его в клочья. • Пеноматериал пробудет на орбите недолго — запуск в космос приспособления для столь краткого использования обойдется очень дорого.

НА ВЫСОТЕ В 800 КМ МУСОР ОСТАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ 200 ЛЕТ

СТРАННЫЙ

мелкие из них невозможно обнаружить. В конечном счете, лучше иметь дело с крупным мусором, местонахождение которого известно благодаря радарам и телескопам, чем со скоплением микро-отходов, не подвластных наблюдению.

... ЛИБО СОБИРАТЬ И ОТПРАВЛЯТЬ НА ЗЕМЛЮ?

В январе 2007 года Китай добровольно взорвал свой старый метеорологический спутник «Фэн-Юн 1С». Таким образом, он испытал и продемонстрировал всему миру способность уничтожать космические летательные аппараты и, стало быть, свою военную мощь. Но какой ценой! После взрыва «Фэн-Юн 1С» в космосе осталось более тонны дополнительных отходов и самое крупное за всю историю скопление орбитального мусора. Так не лучше ли было бы, в конце концов, остановиться на самом радикальном средстве от несчастных случаев и рискованных решений армий и государств – произвести уборку космического пространства с помощью машин-мусоросборщиков? Идея хороша, но ее отнюдь непросто воплотить в жизнь. Какой бы ни была задействованная система, ее придется отправлять с поверхности Земли в космос, где находятся скопившиеся отходы. А это совсем недешево: от 10 000 до 20 000 евро за килограмм веса летательного аппарата! В конечном счете, наш грузовик-мусоросборщик обойдется как минимум в 50-100 миллионов евро. На сегодняшний день такие затраты неоправданно велики. Но в будущем всё может измениться: количество спутников, запускаемых в космос, увеличивается, и вместе этим растёт количество столкновений и отходов. Недалек тот день, когда мусора окажется столько, что невозможно будет поместить летательный аппарат на нижнюю орбиту. Это так называемый «синдром Кesslera», названный в честь одного из ученых НАСА, предвидевшего такое развитие событий. Разумеется, ни одно космическое агентство не желает, чтобы до этого дошло дело! Значит, придется найти какое-то решение. Ученые уже над этим работают и рассматривают варианты уничтожения космического мусора: некоторые рассчитывают замедлить движение отходов, чтобы сила тяготения притянула их ближе к Земле, другие собираются просто-напросто их уничтожить. В данной подборке мы предложили вашему вниманию шесть проектов от вполне серьезных до самых невероятных. Среди них наверняка фигурирует космическая машина-мусоросборщик недалекого будущего...

Горючего, полученного из нефти, становится всё меньше; продукты сгорания бензина загрязняют окружающую среду и способствуют потеплению климата. На смену нефтяному топливу приходит водород, самый распространенный элемент нашей Вселенной.

Фабрис НИКО

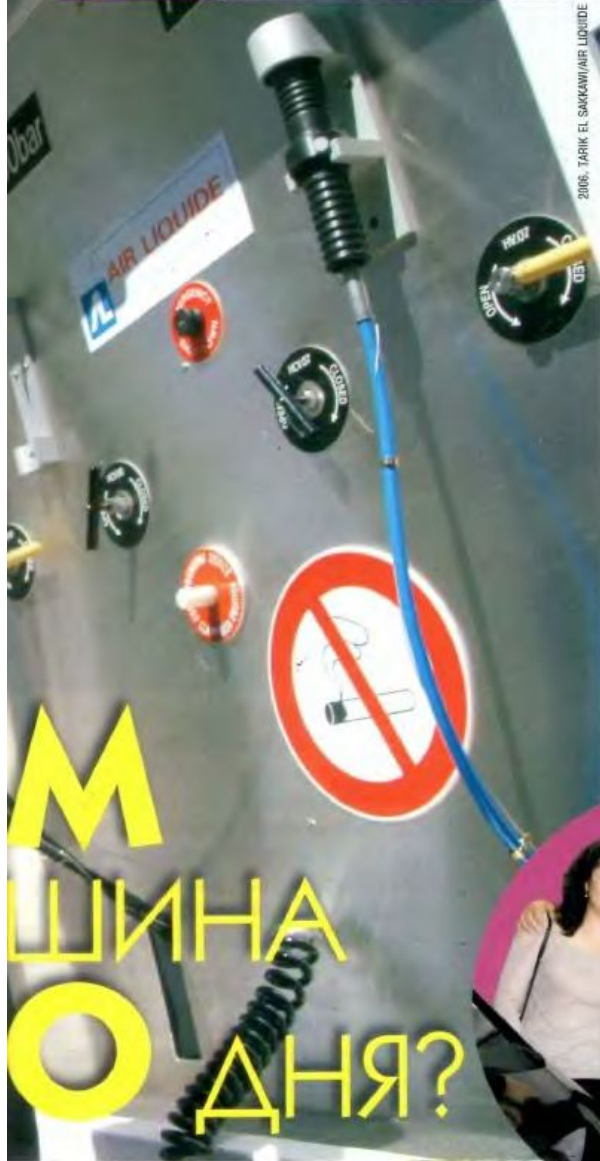
АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ — МА ЗАВТРАШНЕЕ

Аннет Баллестер и Рон Йеркса, жители калифорнийского города Санта-Моники, — «звезды» своего квартала. В конце июля их широкие улыбки красовались во всех местных газетах. А ведь эти люди не выиграли суперприз в лотерею и не были героями телевизионных шоу. Аннет и Рон всего-навсего взяли напрокат автомобиль фирмы «Хонда». Вроде бы нет ничего необычного, не считая того, что они оказались первыми в мире автолюбителями, которые ездят на машине, заправляемой водородом и выделяющей не выхлопные газы, а... воду! Заметим, что этот экзотический автомобиль доступен многим американцам: аренда обходится Аннет и Рону не более шестисот долларов в месяц. Однако это не та машина, на кото-

рой ездят за покупками в соседний магазин. На одной заправке «Honda FCX Clarity» может проехать 430 км. К тому же эта маленькая японка с предельной скоростью в 160 км/час не выделяет ни грамма углекислого газа!

**ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ,
ПОДЗАРЯЖАЕМЫЙ НА
ЗАПРАВОЧНОЙ КОЛОНКЕ!**

«Кларити» — первый в мире автомобиль на водородном топливе, запущенный в серийное производство. Японские конструкторы снова впереди планеты всей. Но им не долго оставаться в одиночестве: большинство



МАШИНА О ДНЯ?

автомобилей. И это только начало. В середине октября 2008 года в Европе стартовала шестилетняя научно-исследовательская программа с бюджетом в 470 миллионов евро, и по меньшей мере столько же денег вложат в этот проект автомобильные заводы. Таким образом, около миллиарда евро будет выделено на то, чтобы 2015–2020 годах в продаже появились машины на водородном

топливе. Да-да! В обозримом будущем ты сможешь сесть за руль подобного чуда техники. И тогда можно будет не бояться, что тебе или кому-то другому, имеющему подобный автомобиль, не хватит горючего, так как водород можно найти повсюду (см. заметку «Его величество водород» на с. 10). Правда, найти на Земле в чистом виде этот самый распространенный в мире элемент невозможно, на нашей планете он встречается лишь в более сложных химических соединениях. Так что прежде чем заправлять наши автомобили водородным топливом, придется извлекать атомы водорода из содержащих их молекул.

ГОРЮЧЕЕ, ПОЛУЧАЕМОЕ ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Впрочем, люди уже умеют это делать. Примерно 550 миллиардов кубических метров водорода ежегодно производят в мире в промышленных целях; в первую очередь, для того, чтобы извлекать серу из углеводородов. В настоящее время 95% этого водорода получают посредством конверсии природного газа, состоящего главным образом из метана (CH_4). Что такое конверсия? Это процесс взаимодействия природного газа с очень горячим водяным паром. При столкновении двух молекул происходит химическая реакция. В результате образуются ценный H_2 (водород) и... CO_2 (углекислый газ). Вот так



Первый серийный автомобиль на водородном топливе

Аннет Баллестер и Рон Йеркса – первые в мире автолюбители, которые взяли в аренду «Хонду», работающую на водороде.



ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО ВОДОРОД

Это самый древний прародитель всего живого: нас с вами, деревьев, Земли, Солнца и т. д. Атомы водорода, существующие с первых мгновений образования Вселенной, насчитывающей 13 миллиардов лет, соединяясь между собой в недрах звезд, породили все другие атомы, из которых состоит живая материя. Это самый распространенный химический элемент, встречающийся в виде гигантских облаков, парящих в галактиках, либо сливающийся с другими атома-

ет в три раза больше энергии, чем один литр бензина. Кроме того, это очень легкий и крупногабаритный газ. При равном весе он занимает больше места, чем все остальные газы. Если не доводить водород до жидкого состояния, а только сжать до давления в 700 атмосфер, то в четырех литрах такого сжатого газа будет содержаться столько же энергии, сколько содержится в литре бензина. Это существенный недостаток водорода при использовании его как горючего. Зато следует развеять распространенный миф, что якобы наши автомобили могут стать такими бомбами на колесах из-за того, что водород — легковоспламеняющийся газ. Да, очень концентрированный водород может взорваться при смешивании с воздухом... Впрочем, как и любой другой горючий газ!

К счастью, малая величина молекул водорода позволяет ему быстро распространяться: он рассеивается в воздухе в четыре раза быстрее природного газа. Это уменьшает угрозу образования взрывоопасных газовых смесей.



Водородные облака в одной из галактик

N. SMITH/JPL/NASA

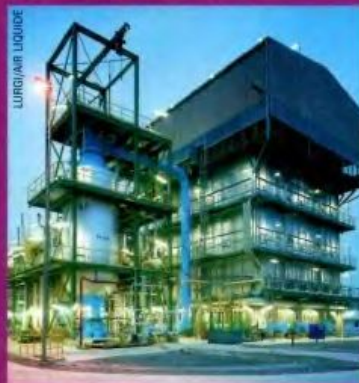
ВОДОРОД – САМЫЙ РАСПРОСТРАНЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ ВСЕЛЕННОЙ



Вода на две трети состоит из водорода.

COPEL

ми для образования молекул. Вода на две трети состоит из водорода (H_2O , то есть, два атома водорода на один атом кислорода). Если атом водорода не входит в состав молекулы, то он составляет пару с самим собой, образуя молекулу H_2 . Именно такие молекулы будут попадать в баки автомобилей. Эта молекула обладает большими ресурсами: один килограмм жидкого водорода высвобождает



Водород, существующий в галактиках в виде облаков либо в воде наряду с кислородом, тем не менее приходится производить на заводах. Затем он доставляется потребителям по гигантским трубопроводам.



штука! Выходит, под предлогом сохранения окружающей среды мы отказываемся от бензиновых моторов, выбрасывающих в атмосферу углекислый газ, виновный в возникновении «парникового эффекта», и... строим огромные установки, выделяющие тот же самый углекислый газ во время производства «экологического» топлива! А кроме того, запасы метана, конечно, превышают запасы нефти, но и они тоже ограничены: по разным оценкам земные запасы газа иссякнут через 60–200 лет. Так что полагаться на природный газ ради производства водорода — это то же самое, что пятиться назад для того, чтобы разбежаться. К счастью, существует запасной план: водный электролиз. Смысл этой технологии в том, чтобы с помощью электричества разложить воду на молекулы водорода и кислорода. Этот метод позволит избежать образования углекислого газа при производстве, однако процесс разложения воды требует большого расхода электроэнергии. Как же генерировать весь этот ток и опять-таки не производить CO_2 ? Пока что единственное решение — это атомная электростанция. Но для того чтобы снабдить



ФОТО: 2002, GENERAL MOTORS

Американская компания «Дженерал Моторс» представила этот опытный образец, названный Hy-Wire, в 2002 году. Автомобиль управляется водородным топливом. Системы управления и тяги сосредоточены в шасси типа «скейт-борд» (см. фото внизу), что оставляет максимальное пространство для пассажиров, освобождая всю переднюю часть автомобиля (фото слева).



водородом, например, весь французский автопарк (30 миллионов машин в 2008 году), французам пришлось бы увеличить производство электричества на 75 % и, следовательно, построить в придачу к ныне действующим 58 ядерным реакторам еще 45. Это много, особенно учитывая трудности, присущие ядерной энергетике: проблему хранения радиоактивных отходов и повышение температуры рек из-за сброса воды, используемой для охлаждения ядерных реакторов.

Хотя электролиз и не является панацеей, ученые сегодня возлагают на него немало надежд. Они работают над повышением эффективности этого метода, чтобы производить больше водорода с меньшими затратами электричества. Они также считают, что следует не строить во Франции новые электростанции, а использовать силы природы, такие как ветер и солнце, и при этом производить газ прямо на заправочных станциях.

ИЗ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И СВЕЖЕЙ ВОДЫ

Так или иначе, задача инженеров – обеспечить автомобилистов водородным топливом по цене, соизмеримой со стоимостью бензина, и сделать такой «водородный» автомобиль, который сможет проезжать 500 км на одной заправке.

Наконец, другая перспективная идея заключается в том, чтобы производить водород исключительно из воды и солнечной энергии, по образу и подобию растений. В самом деле, распад молекулы воды на атомы водорода и кислорода под воздействием солнца является одной из реакций фотосинтеза. Вот только, в отличие от растений, делающих это испокон веков, нам прихо-

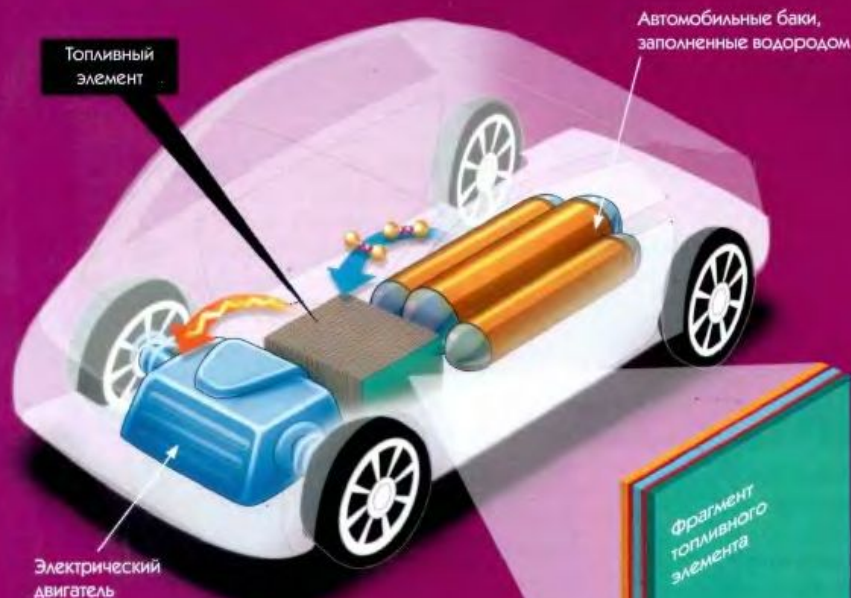
дится долго и упорно воспроизводить данный процесс в лабораторных условиях. Тем не менее в начале августа 2008 года группа специалистов Массачусетского Технологического института (США) объявила о крупном достижении в этой сфере. Ученые обнаружили вещество, способное значительно ускорять скорость этой химической реакции. Пока рано говорить об этом во всеуслышание, но некоторые исследователи уверенно заявляют об «открытии века» в данной области. Итак, продолжение следует...

ПОЛНЫЙ БАК ВОДОРОДА, ПОЖАЛУЙСТА

Будем ли мы завтра заправлять наши автомобильные баки водородом на колонках, как сейчас заправляем их бензином? Почему бы и нет?.. Ведь уже сегодня в мире насчитывается примерно 150 водородных заправочных станций. Заправка полного бака водородом длится около 3 минут. Газ впрыскивается под очень высоким давлением в 700 атмосфер, причем потребитель даже не подозревает о том, что речь идет о подобных величинах. Шланг просто прикрепляется к отверстию автомобильно-

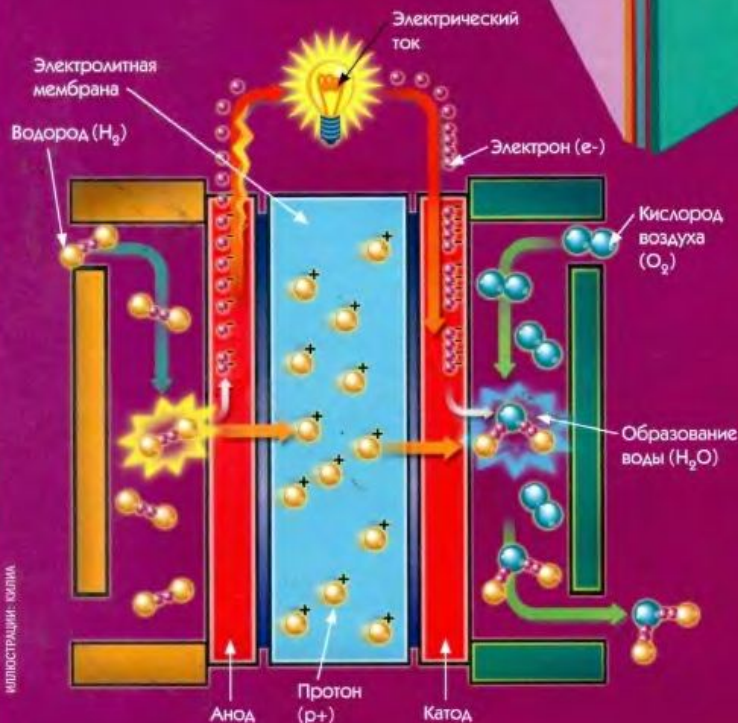
АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ – ЭТО... ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ

Автомобиль приводится в движение электрическим двигателем. Электричество образуется в топливной батарее из водорода, хранящегося в баках, и кислорода, содержащегося в воздухе. Автомобиль не выделяет ничего, кроме воды.



КАК ЭТО ПРОИСХОДИТ?

Когда молекулы водорода (H_2), поступающие из бака, попадают на анод топливного элемента, они распадаются на элементарные компоненты: протоны (p^+) и электроны (e^-). Электроны образуют электрический ток, генерируемый топливным элементом. Протоны же проходят сквозь электролитную мембрану и достигают катода. Здесь они вступают в реакцию с кислородом из окружающего воздуха и электронами, оказавшимися в конце электрической цепи, и образуют воду (H_2O).



**В РЕЗУЛЬТАТЕ
СОЕДИНЕНИЯ
АТОМА ВОДОРОДА
С ДРУГИМ АТОМОМ
ОБРАЗУЕТСЯ ГИДРИД.
СУЩЕСТВУЮТ
ГИДРИДЫ
НАТРИЯ,
КРЕМНИЯ И Т. Д.**

го бака, и дело пошло! Правда, переоборудование бензозаправочных в заправки водородные потребует гигантских усилий. Установка специальных водородных колонок – та еще работенка! Но процесс уже начался: в Калифорнии, где ездит «Хонда Кларити», о которой мы рассказывали, губернатор Шварценеггер пообещал построить в ближайшие два года 200 водородных заправочных станций (мудрый Терминатор смотрит в будущее, к тому же один из его автомобилей уже заправляется водородом).

Водород для снабжения этих заправок мог бы доставляться от заводов-производителей по сети подземных трубопроводов, в которой газ находится под давлением в 60 атмосфер. Один такой трубопровод уже построен. Его протяженность 1800 км, большая часть труб проложена под Северной Европой (Бельгия, Нидерланды, Германия и Франция). Для обеспечения заправочных станций целой страны потребовались бы тысячи километров таких трубопроводов...

Однако... Напрашивается другое решение: получать водород прямо на местах. Для этого каждую заправочную станцию следует снабдить собственной установкой, производящей газ из воды, в количествах, зависящих от спроса. Ну а если электричество для станции будет вырабатываться с помощью ветряных двигателей и солнечных пластин, то такая станция окажется совершенно независимой от других. Самостоятельное производство водорода – это верный путь к успеху: примерно треть ныне действующих водородных заправочных станций располагает собственной системой, разлагающей воду на составные части при помощи электролиза.

ПОД КАПОТОМ – НОВОЕ УСТРОЙСТВО

Что находится под капотом автомобиля «Хонда Кларити», позволяя ему ездить на водороде? Маленькое чудо техники: так называемый «топливный элемент» – устройство, вырабатывающее электричество при помощи водорода, хранящегося в баке машины, и кислорода, содержащегося в воздухе. Таким образом, «Кларити» – это электрокар, который может обходиться без электрических батарей (один маленький аккумулятор у него всё же есть). Топливный элемент тут как нельзя кстати, ведь именно громоздкие батареи – слабое звено электрокаров из-за своего большого веса, габаритов и ограниченной автономии.

ОХЛАЖДАТЬ ГАЗ ИЛИ ЗАКАЧИВАТЬ ЕГО В БАЛЛОНЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ?

Прежде чем запустить автомобили на водородном топливе в серийное производство, придется решить не-

сколько технологических проблем. Главная из них – это хранение газа. Водород (см. заметку «Его величество водород на с. 10») – это крупногабаритный газ. Для того чтобы машина могла преодолеть 500 км, необходимо заполнить бак автомобиля 125 литрами водорода, находящегося под давлением в 700 атмосфер. Для сравнения: на такое же расстояние уходит всего-навсего 40 литров бензина. Следовательно, надо найти способ уместить больше газа в меньшем пространстве. Конденсация

водорода (жидкость всегда занимает меньше места, чем газ) позволила бы ограничиться 75 литрами. Однако для этого при-

шлось бы охлаждать газ до -253°C , что потребовало бы слишком много энергии. Более приемлемое решение заключается в том, чтобы запастись молекулы водорода в гидридах – малогабаритных химических веществах. Сегодня хранение водорода на борту автомобиля – главная задача, которую пытаются решить инженеры.

СВЕРХДОРОГАЯ БАТАРЕЯ

Серьезный минус топливных элементов в том, что для полноценной работы им необходима платина. Платина служит катализатором: без нее между водородом и кислородом не происходило бы практически никакой реакции. Однако платина стоит дороже золота. Из-за этого топливный элемент становится слишком большой роскошью. Напомним, что фирма «Хонда» не продает автомобиль «Кларити», так как из-за своей стоимости эта машина недоступна для массового потребителя. Компания предпочитает сдавать ее напрокат, для того чтобы об этом автомобиле узнало как можно больше людей. К счастью, наука не стоит на месте: в начале августа 2008 года австралийские исследователи объявили о том, что они разработали катализатор на основе пластмассы, естественно, гораздо более дешевой, чем платина. Поживем – увидим...

Кроме того, ученые бьются над увеличением средней продолжительности «жизни» топливных элементов. В настоящее время гарантированный срок их использования – 2000 часов. Слишком мало по сравнению с обычным двигателем, работающим 5 000 часов. Тем не менее инженеры не падают духом. В Японии, стране, идущей в авангарде технического прогресса, планируется начать серийное производство топливных элементов уже в 2015 году. Французские производители, «Рено» и «Пежо-Ситроен», рассчитывают сделать это не раньше 2020 года при условии, что за это время водородные заправочные станции получат широкое распространение. В таком случае экономика и впрямь совершит скачок из нефтяной в водородную эру.

ЛУЧ, УБИВАЮ

ЗАЩИТИТЬСЯ ОТ РАКЕТ ТЕПЕРЬ ПОМОЖЕТ ОРУЖИЕ, ПО СРАВНЕНИЮ С КОТОРЫМ ЛАЗЕРНЫЕ МЕЧИ ГЕРОЕВ «ЗВЕЗДНЫХ ВОЙН» КАЖУТСЯ ДЕТСКОЙ ИГРУШКОЙ.



ФОТО: BOEING

Ты, наверное, видел фотографии пассажирских сверхзвуковых самолетов – Ту-144 или «Конкорда», с острым, отклоняющимся вниз носом.

При посадке или взлете эти лайнеры были похожи на гигантских цапель. Сегодня «Юный Эрудит» представляет тебе самый первый «Боинг» с носом типа «тапир»...

Может быть, внешность этого самолета покажется тебе смешной? Напрасно! Не стоит его недооценивать: этот самолет – настоящее боевое оружие. И огромный нос этого «Боинга» – лишь видимая часть установки, благодаря которой самолет превращается в летающую пушку.

Сейчас этот модифицированный «Боинг» является единственным в мире самолетом – «убийцей ракет». По

заказу вооруженных сил США инженеры переоборудовали тяжелый транспортный самолет «Боинг 747-400Ф», оснастив его лазером мощностью в 1 мегаватт (то есть, в

1 миллион ватт; представь себе, что одновременно зажигаются 10 000 электрических лампочек мощностью по 100 ватт каждая!). Какова задача этого лазера? Обнаруживать и уничтожать в воздухе боевые ракеты. Луч, испускаемый лазером, способен всего за несколько секунд прожечь корпус своей мишени и тем самым разрушить ее (см. рисунки на с. 20).

**ЛАЗЕРНАЯ ПУШКА
С РАДИУСОМ
ДЕЙСТВИЯ 100 КМ!**

«УМНАЯ» РАКЕТА СБИВАЕТ С ТОЛКУ

Это впечатляет, не так ли? Мы-то думали, что подобные машины бывают только в «Звездных войнах», а они уже становятся реальностью... Надо сказать, что создатели

ЩИЙ РАКЕТЫ

Оливье ЛАСКАР



этого самолета постарались на славу. Проект под названием «ABL» (**A**irborne **L**aser – перевозимый по воздуху лазер – *англ.*) станет одним из элементов системы, именуемой «противоракетный щит». С помощью этой защитной системы США собираются оградить свою территорию от ракетных атак. Сейчас этот щит состоит из ракет, способных сбивать ракеты нападающего противника. Однако ракеты-защитники бессильны против так называемых «умных ракет», которые создают помехи, затрудняющие их обнаружение. И тут ABL имеет гигантские преимущества. В отличие от оборонительных ракет, взлетающих с территории США, этот самолет способен вступать в бой далеко за пределами страны, которую он защищает. Иными словами, он в состоянии быстро отреагировать на запуск вражеской ракеты, еще задолго до того, как она начнет создавать помехи, при-

званные ввести в заблуждение американские средства обороны.

БЕСПОДОБНОЕ ЧУТЬЕ

Разработчики ABL не сомневаются в эффективности проекта: до сих пор все испытания опытного образца прошли успешно. Так, еще в 2004 году во время экспериментальных стрельб, военные убедились в превосходных боевых качествах лазерной пушки, установленной на земле. После этих стрельб инженеры и приступили к оснащению «Боинга» всеми электронными и механическими приборами, необходимыми для отслеживания и уничтожения ракет. Американцы выбрали именно этот большой транспортный самолет, потому что для размещения аппаратуры требуется очень много места. Суди сам: для боепитания разрушительного лазера использу-

ТИПИЧНАЯ БОЕВАЯ ЗАДАЧА «БОИНГА», ОСНАЩЕННОГО ЛАЗЕРНОЙ ПУШКОЙ

1 ОБНАРУЖЕНИЕ ЦЕЛИ

Во время патрулирования воздушного пространства «Боинг» наблюдает за линией горизонта с помощью шести инфракрасных датчиков. Они распределены по всей поверхности самолета и «смотрят» на все 360°. В частности, один из датчиков расположен в угловом отсеке «Боинга», непосредственно под его носовой частью. Все эти датчики распознают инфракрасное излучение, исходящее от работающих двигателей ракеты. Ни одна из выпущенных ракет, появляющихся вдали, не может ускользнуть от внимания бдительных стражей.

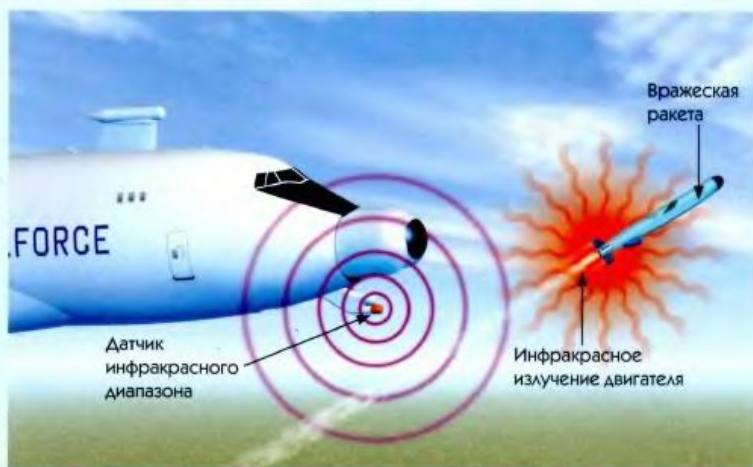


Иллюстрация: Ж. Дьянов

2 СБОР ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ РАКЕТЫ

Как только вражеская ракета обнаружена, «Боинг» оценивает ее технические данные с помощью трех других лазеров малой мощности. Эти лазеры нужны, чтобы скорректировать стрельбу перед нанесением смертоносного лазерного удара. Первый лазер помещен на гребне, расположенном на крыше самолета. Этот прибор, нацеленный на ракету, определяет ее скорость, высоту и расстояние между ракетой и «Боингом».

Затем из толстой линзы, находящейся в носовой части самолета, испускается второй лазерный луч. Он производит своего рода «сканирование» ракеты для выявления места, в которое будет направлен главный луч пушки. Наконец, третий лазерный луч, проходящий через толстую линзу, служит для распознавания вероятных турбулентных потоков в воздушном пространстве между «Боингом» и вражеской ракетой. Он корректирует стрельбу лазерной пушки в зависимости от погодных условий.



3 ПЕРЕХВАТ РАКЕТЫ

Смертоносный удар будет нанесен так называемым «лазером химического типа с кислородно-йодной смесью» («Chemical Oxygen Iodine Laser»; сокращенно COIL). Луч, созданный во внутренней части самолета, проецируется через толстую линзу. Лазер с радиусом действия более 100 км мгновенно вызывает нагрев корпуса ракеты в той области, куда попадет световой пучок. Ракета перегреется и в конце концов взорвется.



УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

В ИНТЕРНЕТЕ: на YouTube можно посмотреть видеокдры «Боинга» ABL в полете, а также имитацию перехвата вражеских ракет по адресу: www.youtube.com/watch?v=TqICoTB5J8 (на английском языке).

Инженер осматривает гигантскую «линзу», помещенную на носу «Боинга». Это выходное отверстие сверхмощного лазера.

**ПУЧОК СВЕТА МОЩНОСТЬЮ,
РАВНОЙ МОЩНОСТИ
10 000 ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ЛАМПОЧЕК ПО 100 ВАТТ!**

ются «патроны», заполненные смесью кислорода и йода. Каждый из этих «патронов» размером с небольшой автомобиль, а для того чтобы привести пушку в действие, необходимо шесть таких «патронов»!

Свое боевое крещение ABL получил 23 августа 2007 года. В тот день ему удалось перехватить воздушную цель на лету. Правда, это еще не была настоящая ракета; ее «изображал» другой самолет, и лазер лишь целился в мишень, а не поражал ее. Однако американцы заявляют, что испытания с настоящей ракетой должны состояться не позже чем через год. Причем они уже размышляют над следующим этапом: после самолета настанет черед спутников! Да-да, на сей раз лазерные пушки будут помещены на земную орбиту. Идеальная позиция для еще более стремительного обезвреживания вражеских ракет, сразу же после их запуска... Неужели оружие из киноэпопеи о звездных войнах становится реальностью?



Выражаем благодарность: Жаку Бодону, сотруднику Физической лаборатории лазеров университета Париж-XIII и Эмманюэлю Нурдену, сотруднику Главного управления по вооружению.

МАШИНА, ПРОИЗВОДЯЩАЯ ФОТОНЫ

Всем известно, что такое лазерный луч: узкий пучок света, нацеленный в одном направлении. Подобно любому излучению, луч лазера состоит из череды крошечных «шариков», фотонов. Следовательно, задача лазерной пушки состоит в том, чтобы вырабатывать огромное количество фотонов для снабжения производимого ею луча.

В смертоносном оружии «Боинга» фотоны образуются благодаря... огню. В самом деле, питание лазера «химического» типа, на котором остановили свой выбор американские военные, обеспечивается за счет горения двух газов – в данном случае, кислорода и паров йода. Эти газы, хранящиеся в отдельных стеклянных баллонах, встречаются внутри лазерной пушки и воспламеняются от одного искрового разряда. Вспыхивает пламя, дающее яркий свет, то есть производящее первые фотоны. Количество фотонов постоянно возрастает благодаря эффекту зеркал, помещенных внутри лазерной пушки, до тех пор, пока их не оказывается достаточно для возникновения мощного мегаваттного луча.

КАК РАБОТАЕТ ЛАЗЕР

В чем сила лазерной пушки? И как понимать фразу «мощность лазерной пушки один мегаватт»? Много это или мало? Для освещения Концертного зала «Россия» используют лампы общей мощностью 0,7 мегаватт, и – ничего, никто не страдает от такого количества света! Добавим к этому, что еще в 1966 году ученые создали лабораторный лазер с энергией вспышки 100 мегаватт, и эта вспышка, опять же, ничего не разрушила...

ОТКУДА БЕРЕТСЯ СВЕТ?

Давай сперва разберемся, что такое свет. Наш мир состоит из атомов – крохотных частиц, в центре которых расположено ядро, окруженное облаком электронов. Упрощенно атом вещества можно

представить себе как мизерную Солнечную систему, в которой ядро находится на месте Солнца, а электроны – на месте планет. И подобно планетам, электроны движутся вокруг ядра по строго определенным орбитам. Однако если к атому приложить некоторое количество энергии (например, нагрев вещество или направив на него поток мощного света), электрон переместится со своей орбиты на соседнюю, расположенную дальше от ядра. Так атом поглотит приложенную энергию



и перейдет, как говорят ученые, из основного состояния в возбужденное. Но в возбужденном состоянии атом долго пребывать не может – электрон стремится назад, на прежнюю орбиту, и когда это ему удастся, запасенная энергия выделится из атома в виде частицы света – фотона.

Такое превращение энергии ты можешь увидеть, например, включив электрическую лампочку. Ток нагревает спираль, от нагрева электроны спирали перескакивают на верхний

уровень, затем вновь возвращаются на свои места, освещая все вокруг выделившимся светом. Волны этого света очень сильно отличаются друг от друга, и на самом деле это просто хаотический поток расходящихся во все стороны волн.

Обычный свет на самом деле состоит из света различных цветов. И эти составные части света никак не согласованы между собой.



Лазерный луч содержит свет практически одного цвета. Частицы этого света двигаются «в лад». Поэтому такой луч не расходится в стороны, как луч обычного света, и несет гораздо большую энергию.



ВСЯ ЭНЕРГИЯ В ОДНОМ ПУЧКЕ

С лампочкой – понятно, а что происходит в лазере?

Основная часть любого лазера – активное вещество (рубиновый кристалл, специальное стекло, газовые смеси и т. д.), атомы которого способны определенное время оставаться в возбужденном состоянии. Если такое вещество осветить яркой вспышкой, электроны атомов этого вещества под действием света перескочат на «далекие» орбиты, или, иными словами, атомы активного вещества перейдут в возбужденное состояние. В этом состоянии атомы будут ожидать дальнейшего развития событий. То есть активное вещество как губка впитает в себя энергию света.

Кстати, источник света, фотоны которого «оседают» на атомах, называют «лампой накачки» — что вполне справедливо: источник света как бы «накачивает» энергией активное вещество.

Что потом? Любой случайный фотон, движущийся вдоль оси лазера, будет, как груши с дерева, срывать атомы активного вещества с высокого энергетического уровня, рождая при этом новые фотоны, в точности такие же, как он сам. Возникнет световая волна строго определенной частоты. Но энергия этой волны пока еще невелика, ведь на пути фотонов оказались далеко не все атомы, находящиеся в возбужденном состоянии. Как усилить волну? Очень просто — направить ее снова вдоль оси лазера. Для этого в торцах лазера устанавливают два параллельных зеркала, заставляющих волну вновь и вновь пробегать через активное вещество. Идея хорошая, но нам-то нужен луч, а не бегающая между двумя зеркалами волна! Луч получается благодаря тому, что одно из зеркал сделано полупрозрачным. Часть волны отражается от этого зеркала и вновь совершает свой пробег вдоль лазера, усиливаясь на ходу, а часть выходит наружу в виде луча. Но это будет луч с удивительными свойствами, состоящий из потока совершенно одинаковых частиц, двигающихся в строго одинаковом направлении. И в этом узком луче будет собрана энергия, полученная от лампы накачки.

ПЯТЬ ПУШЕК И ЛАМПОЧКА КАРМАННОГО ФОНАРИЯ

Какую же энергию излучает лазерная пушка мощностью в один мегаватт? Ответить на этот вопрос нелегко. Дело в том, что мощность — это среднее значение энергии, выделяемой за единицу времени. Самый первый лазер смог переработать в свет столько энергии, сколько выделяет за секунду лампочка карманного фонарика. Эту энергию лазер превратил во вспышку, длившуюся ты-

сящую долю секунды. Если бы лазер светил непрерывно в течение секунды, его мощность была бы равна одному киловатту. А учитывая, что тот лазер перерабатывал в свет только пять сотых процента полученной энергии, можно посчитать, что для получения непрерывного луча лазеру понадобилась бы лампа накачки в... 5 мегаватт. Выходит, сокращая длительность лазерного импульса, мы повышаем его мощность: вспышка в 100 мегаватт, о которой шла речь в начале этой статьи, длилась всего одну миллиард миллиардную долю секунды! Но такого сверхкороткого (хотя и очень мощного) импульса будет явно недостаточно для уничтожения ракеты. Ведь чтобы расплавить стальную обшивку ракеты, луч лазера должен сначала как следует прогреть металл корпуса. Значит, «боезаряд» лазерной пушки должен обеспечить длительную работу газового лазера на огромной мощности. Для этого американцы использовали смесь, по составу похожую на ракетное топливо. Сгорая, эта смесь выделяет колоссальное количество фотонов, которое оптическая система пушки преобразует в смертоносный луч.

СХЕМА РАБОТЫ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА



СИЛЬНЕЕ ЖЕЛ ЧЕЛОВ

В настоящее время в американской армии разрабатывается революционный проект экзоскелета, благодаря которому через пятнадцать лет любой солдат превратится в супергероя!

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ
КОСТЮМ, ОБОСТРЯЮЩИЙ
ЗРЕНИЕ, ЗНАЧИТЕЛЬНО
УМНОЖАЮЩИЙ СИЛУ
И УВЕЛИЧИВАЮЩИЙ
ЛОВКОСТЬ!



ЖЕЛЕЗНОГО ЧЕЛОВЕКА!

Оливье Ласкар

Иллюстрация Ника Калотеракиса



Прячущийся за стеной злоумышленник, тяжело дыша, дрожащими руками нажимает на кнопки своего мобильного телефона, призывая сообщников на помощь... Внезапно металлическая рука, окруженная облаком пыли и каменной крошки, грубо хватается за пояс. Откуда она взялась? Из стены! Она прошла сквозь бетонную преграду так же легко, как если бы это был бумажный лист!

Погодите! Эта сцена ничего вам не напоминает? Ну конечно: это один из ключевых эпизодов «Железного человека» (Iron Man), фильма, в основе которого — один из многочисленных комиксов плодовитого Стэна Ли, автора «Человека-паука» и «Людей X». «Железный человек» — это история о подвигах Тони Старка, облаченного в странные роботехнические доспехи. Благодаря этому костюму (его именуют «экзоскелетом») Старк совершает множество небывалых подвигов. Впрочем, не такие уж они небывалые, ведь экзоскелеты существуют на самом деле! Следует отметить, что ученые уже давно заняты разработкой таких доспехов. Начиная с 1960 годов военные вложили в эти исследования миллионы долларов, поставив перед учеными задачу разработать роботехнический костюм, делающий того, кто его носит, более сильным, более ловким и более выносливым.

ЭТОТ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ СКЕЛЕТ МОГ БЫ ПРИГОДИТЬСЯ И ПОЖАРНЫМ

Ученые надеются к 2020 году создать экзоскелет, похожий на тот, что ты можешь увидеть на следующей странице. Солдат, который будет его носить, наверняка станет суперменом, у него появятся обостренное зрение, невероятная сила, исключительная выносливость... Но пока до этого далеко: нынешняя модель XOS еще не совсем совершенна. Тем не менее она и сейчас превращает человека в подлинного Геракла (см. с. 10).

Вероятно, пожарные могли бы уже сегодня использовать эту экипировку. В таких доспехах им было бы легче расчищать завалы, образующиеся в результате пожаров или землетрясений. Экзоскелеты могли бы пригодиться и инвалидам: благодаря этим роботехническим рукам и ногам они обрели бы определенную легкость в движениях... Да уж, это удивительнее любой сказки о супергероях!

ЭКЗОСКЕЛЕТ 2020 ГОДА

Такой будет униформа американского солдата через каких-нибудь десять лет. Высокотехнологичные доспехи со множеством возможностей, способные превратить любого солдата в подлинного супермена!

АПТЕЧКА НА ГРУДИ

В нагруднике разместится искусственная кровеносная система, по которой будет циркулировать жидкость, насыщенная лекарствами. В случае травмы эта жидкость выльется на рану и мгновенно остановит кровотечение. С помощью других датчиков экзоскелет сможет контролировать кровяное давление и сердечный ритм — эти показатели будут передаваться в штаб по радиосвязи, чтобы выявить, кого из солдат следует отправить в тыл, чтобы оказать ему необходимую медицинскую помощь.

ФОТО: LAURENT HINDRYCKX PUR SWI



ОБОСТРЕННОЕ ЗРЕНИЕ

Зеркало шлема превратится в экран, способный принимать картины окружающего мира, находящиеся за пределами обычного восприятия. С помощью этого «обостренного зрения» можно будет увидеть невидимое, например, неприятелей в кромешной тьме, благодаря теплу, исходящему от их тел.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВСЕМИ ФУНКЦИЯМИ

С помощью этих кнопок управления солдат сможет пользоваться своим обостренным зрением, запягивать или ослаблять автоматические крепления, связывающие его с экзоскелетом, надевать или снимать искусственные руки и т. п.

СВЕРХМОЩНЫЕ МУСКУЛЫ

Их изготовят из доселе неизвестной разновидности пластмассы, которая будет сокращаться или расслабляться в зависимости от воздействия тока. Лабораторные испытания показали, что эти искусственные мышцы ведут себя так же, как настоящие бицепсы. Они позволяют переносить куда более тяжелые грузы, нежели обычные мышцы. Благодаря им люди смогут поднимать над головой по пять тонн!



Иллюстрация: NICK KALOTERAKIS

КИСТИ СО МНОЖЕСТВОМ ФУНКЦИЙ

Они крепятся на концах рук экзоскелета. У этих «рук» различные формы в зависимости от их функций: они могут быть крюками для поднятия тяжестей или механическими пальцами для мелких ручных работ.



РАНЕЦ, НАСЫЩЕННЫЙ ЭНЕРГИЕЙ

Батареи, помещенные в ранец, будут содержать запас энергии, необходимый для работы экзоскелета. Их можно перезарядить перед каждым заданием, а кроме того, батареи смогут получать питание от военного, использующего экзоскелет. Например, энергия его ходьбы будет превращаться в электричество. Эта идея не нова. Так, одна канадская фирма собирается в ближайшем будущем наладить выпуск накопителей, снабженных генератором постоянного тока, который будет приводиться в действие ходьбой и непрерывно вырабатывать электричество (см. «Юный Эрудит» № 8 за 2008 год).

УСИЛЕННАЯ ПУЛЕНЕПРОБИВАЕМАЯ ЗАЩИТА

Туловище, руки и ноги будут защищены доспехами, изготовленными из абсолютно нового материала. Они окажутся неуязвимыми для пуль и в то же время будут в высшей степени легкими.

Фото: LAURENT HINDRYCKX PUR SVJ



НОСИЛКИ ЗА СПИНОЙ

Портативные носилки, обычно находящиеся в вертикальном положении над поясной частью, легко будут переводиться в горизонтальное положение. Таким образом, обладатель экзоскелета сможет прийти на выручку раненому товарищу: достаточно будет посадить его на эти носилки и вынести из-под вражеского огня.

ЛОДЫЖКИ МАРАФОНЦА

Эти лодыжки в стиле «хай-тек», снабженные моторчиками, будут усилить давление пальцев ног на землю при каждом шаге. Благодаря такому «эффекту пружины» солдат сможет без особых усилий пробегать большие дистанции со скоростью около двенадцати километров в час.



ВОТ НАСТОЯЩИЙ ЖЕЛЕЗНЫЙ ЧЕЛОВЕК!

По словам американских военных, усовершенствованная модель этого опытного образца могла бы использоваться в боевых действиях уже в ближайшем будущем, через четыре года или через семь лет.

Семьдесят килограммов металла, микропроцессоров, кабелей и батарей... Перед нами – самая совершенная на сегодня модель экзоскелета, разработанная учеными. Модель под индексом «XOS» была создана Стивом Джакобсеном и командой инженеров из Raytheon, одного из гигантских военных комплексов США. Им понадобилось семь лет, чтобы завершить работу над этим механизмом, презентация которого состоялась несколько месяцев назад в научной лаборатории, расположенной в штате Юта. Эта демонстрация была заснята на видео пленку, и ее кадры, доступные в Интернете (см. «Узнай больше!» на с. 11), производят сильное впечатление.

В этом ролике можно увидеть, как человек, облаченный

в роботехнические доспехи, изображает из себя штангиста. Вверх-вниз, вверх-вниз... Наш герой поднимает вес в 100 кг, словно перышко, без малейшего труда. А как у этого силача обстоит дело с подвижностью? Экзоскелет и тут на высоте: облаченный в него человек играет в футбол так же легко, как если бы он был в обычном тренировочном костюме.

ЕГО СЛАБОЕ МЕСТО? АВТОНОМИЯ

Потрясающе! Но создатели XOS уже размышляют над тем, как усовершенствовать свое детище. Почему? Дело в том, что сейчас автономия этих доспехов весьма ограничена: заряда батареи хватает всего лишь на сорок минут! И даже в день публичной демонстрации, заснятой на видео пленку, ученые, опасаясь остановки механизма, решили не рисковать: XOS был подключен толстым кабелем к внешнему источнику питания.

Заметь, даже с проводом, путающимся в ногах,

JOHN B. CARRETT



КАК ХОС ДВИГАЕТ РУКОЙ

Давление жидкости на поршень приводит в движение прикрепленный к поршню трос

Жидкость, циркулирующая под высоким давлением

Клапаны

Трос

1 КИСТЬ С ДАТЧИКОМ

Когда человек, облаченный в ХОС, желает привести в движение свою руку, он толкает или тянет ее вниз. Предположим, он собирается поднять тяжелый груз: напряжение, которое будут производить его мышцы для поднятия этого веса, выразится в давлении на кисть, регистрируемом датчиком давления. Эта информация тут же поступает в компьютер.

2 КОМПЬЮТЕР, «МОЗГ» СИСТЕМЫ

Он находится на спине солдата. С помощью информации, полученной от датчика кисти, компьютер рассчитывает, каким образом следует двигать рукой экзоскелета, чтобы попасть в унисон с движением солдата.

Рассмотрим пример с поднятием тяжелого груза. Человек собирается поднять руку и немедленно оказывает на датчик кисти давление, направленное вверх. Величина этого давления тотчас же передается в компьютер, после чего тот посылает механизму, приводящему в движение руку экзоскелета, приказ действовать так, чтобы давление на кисть уменьшилось. Иными словами, рука экзоскелета компенсирует усилие человека, избавляя его от излишнего напряжения! Если наш солдат захочет поднять груз еще выше, он продолжит оказывать давление на кисть.

Информация, опять-таки с помощью датчика кисти, поступит в компьютер, который прикажет механической руке продолжать движение.

3 ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Вдоль всей руки проложена сеть трубок, снабженных клапанами, по которым течет жидкость под высоким давлением. Эти клапаны, управляемые главным компьютером, изменяют циркуляцию жидкости. Если клапаны широко открыты, то жидкость оказывает сильное давление на поршни, выполняющие функцию мышц руки. В итоге, обладатель экзоскелета сможет поднимать очень тяжелые грузы. Ну, а если клапаны полуоткрыты, то на поршни оказывается слабое давление, и сила человека увеличится незначительно.

4 ТРОСЫ, ПРИВОДЯЩИЕ В ДВИЖЕНИЕ КАЖДУЮ ЧАСТЬ РУКИ

Движение поршней в конечном счете, перемещает тросы, которые, подобно сухожилиям, оказывают воздействие на различные участки роботехнической руки и приводят ее в движение.

ХОС может оказаться очень полезным. Хотя бы и на черновых работах. Его богатырская сила может пригодиться и при разгрузке вертолета, и в ходе замены лопнувших гусениц танка... Но для широкого использования экзоскелета он все-таки должен обладать большей автономией. Американские военные хотят, чтобы ХОС смог работать вдали от электрической розетки хотя бы несколько часов. Тогда, наверное, он станет точной копией своего прототипа из комиксов... Железный Человек без проводов, возможно ли такое?

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

ЭКЗОСКЕЛЕТ ХОС в действии можно увидеть по адресу: www.raytheon.com/broadcast/exoskeleton_highlights.aspx.

КИНОФИЛЬМ «IRON MAN» (Железный человек) – блокбастер, фильм о супергероях. Уйма спецэффектов, классные боевые сцены... Но подлинный его «плюс» – это исполнитель главной роли Роберт Дауни-младший.

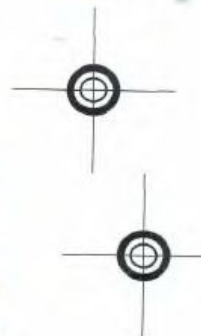
А
В Д

ИЛЛЮСТРАЦИЯ КСЕНИЯ

АЭРОАРХЕОЛОГИЯ
РОДИЛАСЬ ВО
ВРЕМЕНА ПЕРВОЙ
МИРОВОЙ ВОЙНЫ.

АРХЕОЛОГИИ ДОМАШНИХ ТАПОЧКАХ

Спутниковые изображения земной поверхности, размещенные в проекте «Google Earth» («Гугл Планета Земля»), предоставляют археологам – да и не только им, а всем желающим – невиданную прежде возможность заняться поиском древних городов, не выходя из дому!

► Давид Жюльен Рамуль

Когда в 2005 году появился проект «Google Earth», итальянский программист Лука Мори поступил точно так же, как и большинство других пользователей компьютеров: первым делом стал смотреть, как выглядит из космоса его собственный дом. А затем принялся «облетать» окрестности своего поселка, расположенного неподалеку от города Парма. Неожиданно его внимание привлекло странное темное пятно на кукурузном поле в нескольких сотнях метров от того места, где он жил. Подумав, что это фотографический брак, Лука Мори увеличил изображение и... – что за дела? – рядом с «пятном» обнаружил едва заметные светлые прямые полосы. Лука Мори обратился в Пармский археологический музей, и вскоре на загадочное кукурузное поле прибыли эксперты. А когда они достали из-под земли первые фраг-

менты античной керамики, ученые тут же позвонили Луке и поздравили его... археологическим открытием! Как оказалось, Лука отыскал руины римской виллы, построенной за несколько лет до нашей эры!

Опытным обычным компьютерного пользователя заинтересовались профессионалы. Попробовать счастья решил археолог Скотт Мадри, преподаватель теледетекции из американского университета в Чепел-Хилл, который в течение двадцати пяти лет занимался поисками кельтских поселений во Франции. Результат превзошел даже самые смелые ожидания. Всего за несколько часов опытный глаз сумел обнаружить около сотни следов деятельности людей бронзового века (например, круглые огороженные участки древних захоронений). Помимо этого Скотт Марди нашел руины галло-римской эпохи и Средневековья (прямые линии стен, нередко

ТЕРМИНАЛ

Теледетекция – сбор информации на расстоянии с помощью фото- и видекамер, гидролокаторов и другой техники, установленной на борту самолета или спутника.

В 2005 году итальянский программист-компьютерщик, изучая «Google Earth», обнаружил странные следы на поле. Так появился первый археолог в домашних тапочках.



дополненные фортификационными сооружениями). Проведя сделанные им находки, исследователь пришел к выводу, что более двадцати из них ранее не были известны науке! Воодушевленный эффективностью новой методики, Скотт Марди открыто заявил, что наступила эпоха новых специалистов: археологов в домашних тапочках! Индианы Джонсы нашего времени будут находить древние города и поселения, не выходя из квартиры, и всё благодаря аэро- и космическим снимкам, выложенным в Интернете. И в первую очередь, тех из них, что выложены на сайте «Google Earth».

1081 ЗАХОРОНЕНИЕ В ПУСТЫНЕ

Предсказание Скотта Марди начинает сбываться: с помощью интернета уже сделано немало открытий. Так, в 2008 году Давид Томас, исследователь из университета Ла Тробе (Мельбурн, Австралия), изучив на мониторе компьютера афганскую пустыню Регистан, отыскал 450 мест, где можно было бы проводить археологические раскопки! Среди всего этого богатства нашлась и настоящая «жемчужина» – остатки мусульманской крепости, воздвигнутой одиннадцать веков назад. А в январе минувшего года еще один австралийский археолог, Дэвид Кеннеди, сообщил о двух тысячах древних захоронений и других архитектурных памятниках в пустыне Саудовской Аравии.

Из столь невиданного урожая следует в первую очередь выделить округлые доисламские могилы – их набралось 1081! На земле их не различишь, а вот сверху они видны как на ладони!

Пусть тебя не удивляет, что археологи так быстро приспособились к компьютерной археологии, на самом деле метод с использованием аэросъемки для них отнюдь не новый, он возник еще во времена Первой мировой войны. Военные изучали таким образом расположение войск неприятеля и пытались обнаружить закамуфлированные бункеры. Один из бывших участников мирового конфликта, Антуан Пуадбар, и стал первым «небесным археологом». В 1925 году Французское геологическое общество отправило его в Сирию с поручением составить карты источников воды и дорожных коммуникаций. Работа большая и долгая, так что у француза хватило времени на то, чтобы заметить любопытный факт: когда солнце находится низко над горизонтом, его «стелющийся» свет выявляет незаметные днем детали рельефа местности, в частности и прямоугольные формы засыпанных землей развалин древнеримских построек.

Вернувшись в Европу, Антуан Пуадбар вместе с коллегами принялся искать на аэроснимках различного рода аномалии,

которые бы свидетельствовали о нахождении под землей археологических памятников: это могла быть и разница в цвете сельскохозяйственных культур, и необычные контуры рощи, и даже наличие или отсутствие утренней росы! Некоторые из подобных техник до сих пор используются «археологами в домашних тапочках» при анализе изображений «Google Earth» (см. руководство на следующих страницах).

КАРТЫ МИРА, ДОСТУПНЫЕ ЛЮБОМУ ЧЕЛОВЕКУ

Разумеется, фотографии в интернете не обладают четкостью профессиональных снимков, – рассказывает французский археолог Жан-Пьер Лапорт, – ведь для проведения научных аэросъемок специально выбираются оптимальные условия: и нужное время года (либо весна, когда у растительности яркий зеленый цвет, либо конец лета с желтой и сухой листвой), и лучший момент дня (утро или вечер, чтобы воспользоваться низкими косыми лучами). Кроме того, снимки нередко делаются черно-белыми, что усиливает контрастность изображения, а значит, и лучше подчеркивает «странности» рельефа.

Но и у «Google Earth» тоже есть свои преимущества. И начать надо с того, что фотографии находятся в бесплатном доступе, в то время как аэровоздушная съемка – удовольствие весьма дорогое! И кроме того, интернет-геосервис доступен в любое время суток и с любого компьютера, что делает работу с ним чрезвычайно удобной. Жан-Пьер Лапорт пользуется компьютерными картами не только для того, чтобы провести инспекцию территорий будущих археологических раскопок, но и проверяет с их помощью свои интуитивные догадки. «Недавно – рассказывает он, – я изучал историю Соротуса, человека, жившего в эпоху Римской империи и занимавшегося разведением лошадей. Его коней легко было узнать по характерному тавру, выжигавшемуся раскаленным железом – четыре вертикальные полосы, построенные в ряд от большей к меньшей. Мне захотелось узнать, что означает подобная «роспись». Используя «Google Earth» (а в этой программе некоторые пейзажи можно сделать трехмерными и посмотреть на них с уровня поверхности земли), я понял, что попал в самую точку: именно так выглядят горы при взгляде с места, где находились конюшни Соротуса. Очень удобно, можно всё проверить, не выходя из кабинета!»

Вслед за археологами и ученые других специальностей также взяли на вооружение «Google Earth». Именно так, сидя перед экраном своего компьютера, геолог Артур Хикман обнаружил в 2008 году на востоке Австралии гигантский кратер – единственное свидетельство падения на Землю крупного метеорита 10 000 лет назад. А чуть позже, в том же году, натуралисты британских Королевских ботанических садов отыскали в республике Мозамбик, в самом центре горного массива, не известного никому лес. Полностью изолированный от окружающего мира, этот нетронутый человеком оазис несомненно содержит неизвестные науке виды животных и растений. Однако чтобы воочию в этом убедиться, биологам всё-таки придется сменить свои домашние тапочки на туристские ботинки. Ведь кто бы ты ни был: археолог, натуралист или геолог – «Google Earth» никогда не заменит главного – исследовательской работы на местности! ■

**ЛЮБЫЕ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ
ФОРМЫ ДОЛЖНЫ
ТЕБЯ
НАСТОРОЖИТЬ!**

КРАТКИЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ВИРТУАЛЬНОЙ АРХЕОЛОГИИ

Если у тебя есть компьютер, и он подключен к интернету, ты тоже можешь искать на спутниковых картах всякого рода аномалии, указывающие на остатки древних сооружений. Прежде всего тебе следует отправиться на сайт по адресу www.google.com/intl/ru/earth/index.html

и скачать (бесплатно) карту земного шара, после этого вся планета – в твоём распоряжении. Но начинать археологические пои-

ски лучше всего с хорошо знакомой тебе местности – той, где ты родился или живешь в настоящее время. А когда научишься легко ориентироваться по карте, тогда можно будет отправиться в дальнейшее путешествие, в любой на выбор уголок Земли. Древние поселения лучше всего искать на открытых, хорошо просматриваемых участках сельскохозяйственных угодий. Базовый принцип поисков предельно прост: остатки древних сооружений, нахо-

дящихся под землей, меняют природу почвы, а следовательно, влияют на всё, что расположено сверху, в том числе и на растительность.

Если ты что-нибудь найдешь необычное, сообщи об этом в исторический музей своего города или, хотя бы родителям, чтобы уже те обратились к специалистам. И учти, экипировка современных любителей археологическими раскопками строго-настрого запрещено.

РОЩИ И ЛУЖАЙКИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ

Круглые, квадратные, прямоугольные рощи и лужайки часто указывают на то, что под ними спрятались древние сооружения. Наглядный пример тому – так называемый «лагерь Аттилы», расположенный в Лашеппе (Франция). Раньше здесь было галльское укрепленное поселение, которое превратилось сегодня в круглую лужайку, находящуюся внутри кольца из деревьев. Эти деревья, вне всякого сомнения, выросли во рвах, наполненных землей.



GEO EYE/GOOGLE

ПРЯМАЯ ЛИНИЯ В ПОЛЕ

Еще одна подсказка: ищи прямые линии, пересекающие территорию. На фотографии слева ты видишь древнюю римскую дорогу, с обеих сторон которой, по всей видимости, располагались поля. Камни и песок, которыми была выложена дорога, лучше отводят воду, чем окружающий грунт, и в результате земля, которая за многие века засыпала дорогу, быстро высыхает. А это отрицательно сказывается на растениях. Так что если где-нибудь в поле увидишь прямую линию растений с более желтыми и редкими по сравнению с окружающими листьями, то очень может быть: перед тобой древняя дорога. И наоборот, линии растений с сочными, ярко-зелеными листьями могут служить свидетельством того, что под ними проходят древние рвы, собирающие больше влаги, чем окружающие участки земли.



ПРЯМОУГОЛЬНИКИ В ЧАЩЕ ЛЕСА

Руины каменных стен, как и дороги, лучше впитывают воду, чем обычная почва, а следовательно, и растения над ними растут хуже. Таким способом можно различать остатки древних фундаментов на фотографиях, сделанных летом: достаточно лишь найти правильные прямоугольные формы, отличающиеся от окружающей растительности более желтым цветом. Два прямоугольника, расположенных один в другом на фотографии сверху, — руины древнего галло-римского храма.

**ИНТЕРНЕТ-ГЕОСЕРВИС
ДОСТУПЕН В ЛЮБОЕ
ВРЕМЯ СУТОК
И С ЛЮБОГО
КОМПЬЮТЕРА,**

DIGITALE
GLOBE/GOOGLE

«ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ» В ПУСТЫНЕ

Пустынный пейзаж позволяет легко отыскать рукотворные детали рельефа: например, скопление камней, сложенных в линии или в какие-нибудь замысловатые геометрические фигуры. Тебе интересно найти ловушки для животных, построенные за 400–300 лет до нашей эры? Тогда «отправляйся» в Саудовскую Аравию. Сверху остатки этих ловушек напоминают изображение «воздушного змея». Охотники окружали и гнали стада газелей в коридор, сделанный в форме воронки, который заканчивался каменным тупиком. Некоторые из ловушек были достаточно простыми (как, например, та, что изображена на рисунке слева, именно такая была устроена к северо-востоку от городка Аль-Хаит, в Саудовской Аравии), но существовали ловушки и более сложных форм.

Google

НОВИНКА!

Журнал «ДИНОЗАВРИЯ» №1

ОТКРОЙ ДЛЯ СЕБЯ НОВЫЙ ЗАГАДОЧНЫЙ МИР!

В НОМЕРЕ:

- КОМИКС, ИГРЫ И ЗАГАДКИ
- РЕПОРТАЖ С РАСКОПОК
- 2 СУПЕР-ПОСТЕРА

Журнал с подарком!



НОВИНКА!

**В ПОДАРОК –
3D-СКЕЛЕТ
ТИРАННОЗАВРА
РЕКСА!**

**НАЧНИ СОБИРАТЬ
КОЛЛЕКЦИЮ ДИНОЗАВРОВ!
С КАЖДЫМ НОМЕРОМ
НОВЫЙ ЭКСПОНАТ!**

В ПРОДАЖЕ С 23 ДЕКАБРЯ

ПОГРУЖЕНИИ

В ОКЕАНСКУЮ ПУЧИНУ



Чрезвычайно опасную научную экспедицию затеяли в британской компании «Virgin Oceanic» («Океанская Дева» по-английски): на миниатюрной подводной лодке обследовать океанскую впадину глубиной 11 000 метров. Мир мрака, тишины и гигантского давления...



Е



ПЯТЬ ПЛАНИРУЕМЫХ ПОГРУЖЕНИЙ

- Марианская впадина (Тихий океан): по разным данным от 10 994 до 11 034 м
- Желоб Пуэрто-Рико (Атлантический океан): 8380 м
- Яванский (Зондский) желоб (Индийский океан): 7729 м
- Южно-Сандвичев желоб (Южный океан): 8325 м
- Впадина Моллой (Северный Ледовитый океан): 5 527 м

На

борту большого катамарана, остановившегося посреди Тихого океана, царит заметное волнение.

Экипаж напряженно следит за тем, что происходит под водой. А там, на глубине в десяток километров, солнечный свет давно уже остался далеким воспоминанием. Прошло несколько часов с тех пор, как небольшой подъемный кран катамарана осторожно спустил на воду миниатюрную подводную лодку «Virgin Oceanic», чьи прожектора пытаются сейчас пробить угнетающий мрак океанского дна. Здесь самое глубокое место планеты — находящаяся возле побережья Филиппин Марианская впадина: от дна до поверхности воды около 11 км.

ДАВЛЕНИЕ, РАВНОЕ ВЕСУ ДЕСЯТИ АЗРОБУСОВ

Плывущая под углом 45° подводная лодка продвигается со скоростью 100 м в минуту. Крепко сжимая руль, пилот то и дело бросает взгляд на циферблаты контрольных приборов. В течение долгих пяти часов лодка опускалась вниз, и до цели уже осталось совсем немного. Если честно... то и слава богу, ведь давление толщи воды на корпус лодки уже превышает 1000 бар, т. е. более тонны на квадратный сантиметр! Чтобы ты мог понять, как это много, представь, что на стекло кабины над головой пилота давит груз, равный весу... десяти заполненных до отказа азробусов А380. Если вдруг стекло не выдержит колоссального давления, то сидящий в лодке человек будет раздавлен в один момент. А это, надо сказать, не единственная опасность: запутается лодка в рыболовном трале или каменный выступ скалы помешает ей всплыть на поверхность, и гибели пилоту не избежать. Подводная лодка рассчитана лишь на 24 часа автономной работы, и за столь короткое время никто не успеет прийти на помощь.

Британский миллиардер Ричард Брэнсон, инициатор столь опасной операции, решил обследовать пять самых глубоких мест каждого из океанов (Атлантического, Индийского, Тихого, Южного и Северного Ледовитого — см. карту внизу). А начать он решил с Марианской впадины. Истины ради уточним, что в 1960 году в нее уже погружался батискаф (см. дополнительный тест на стр. 12). Но, во-первых, глубоководный аппарат совершил тогда простейший вертикальный спуск, а, во-вторых, на глубине 11 км он оставался лишь около двадцати минут. Сейчас цель куда более амбициозная: обследовать десятки километров дна подводного каньона. Проклет удивительно интересный, но и чрезвычайно опасный! Зачем же идти на такой риск? В конце концов, управляемый на расстоянии автомат прекрасно справился бы с подобным заданием! ➤

КАТАМАРАН

Длина: 38 м; ширина: 18 м; высота: 50 м
Кабины: 12 (в поплавках)

Этот спортивный катамаран был выбран Ричардом Брансоном в качестве плавучей базы для задуманной им дерзкой экспедиции. На ее борту подводная лодка будет доставлена на место погружения и спущена в воду с помощью небольшого крана.



Катамаран в сравнении с Триумфальной аркой в Париже.

VIRGIN OCEANIC

Длина: 5,40 м; Размах крыльев: 4 м
Высота: 1,70 м

Число мест: 1 (лежачее)
Автономное плавание: 24 часа
Максимальная скорость: 6 км/ч



Подводная лодка, похожая по форме на небольшой самолет, весит 3,5 тонны. Ее сердце – электробатарея, обеспечивающая работу двух двигателей, бортовых приборов и установленных на крыльях прожекторов. Корпус сделан из углеродного волокна и титана, кабину пилота защищает полусфера из плотного стекла, толщиной в несколько сантиметров. С помощью гидрофона, способного передавать звуковые сигналы под водой, пилот может общаться со своими товарищами, оставшимися на судне. Так что те могут следить в режиме реального времени за всем, что происходит на дне. «Стекло сферической формы отлично выдерживает большие нагрузки, – объясняет Венсан Риго из института Ifremer, – так как в этом случае сила давления равномерно распределяется по его поверхности». Чтобы убедиться в прочности защитного стекла, специалисты Пенсильванского университета (Соединенные Штаты) испытали его – и успешно! – в симуляторе высоких давлений (цилиндр, наполненный водой, которую сжимает огромный поршень). Однако существует и другая, более серьезная, опасность. Если с большим давлением воды стекло справляется, то с ударами дела обстоят похуже, именно поэтому стекло закрыто экраном из плексигласа. А как же тогда плоский лист плексигласа выдерживает давление воды? Хороший вопрос! Тут всё дело в инженерной хитрости: сквозь проделанные в защитном экране отверстия проникает вода, поэтому с обеих сторон плексигласа устанавливается одинаковое давление. Точно так же устроена обшивка подводной лодки: и здесь вода просачивается под верхний слой углеродного волокна, что позволяет избежать порчи корпуса. Лишь стеклянный купол окна кабины напрямую подвергается колоссальным нагрузкам океанических глубин.

Рул
направления,
позволяющий
совершать
повороты

Горизонталь-
ный руль для
погружения
и подъема

Винт

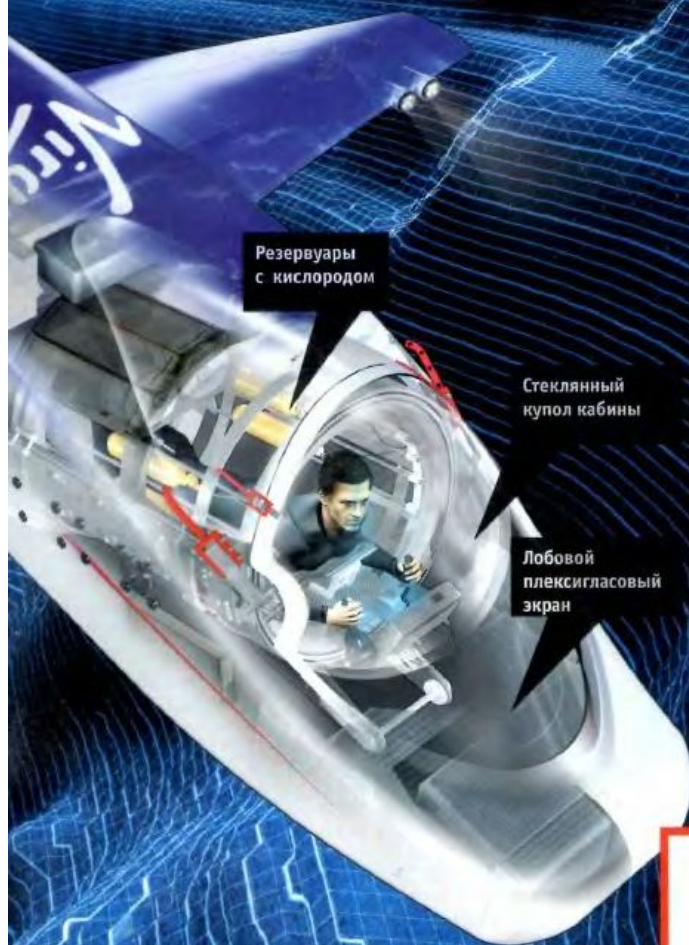
Электродвигатель

Батарея

Балласт.
Утяжеляет лодку
и тем самым
облегчает
погружение

Led прожекторы
(светодиодные)

**НА КАЖДЫЙ КВАДРАТ-
НЫЙ САНТИМЕТР СТЕКЛА
ДАВИТ ТОЛЩА ВОДЫ
ВЕСОМ В ТОННУ!**



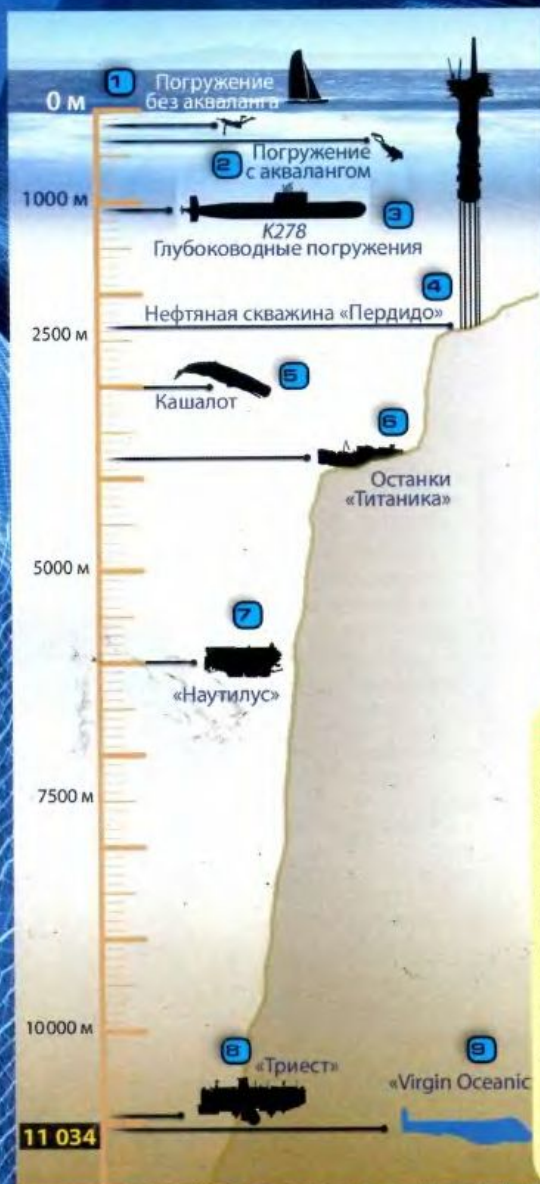
► Наверняка это было задумано Ричардом Брэнсоном как гордый вызов человека природным стихиям, ведь он известен как любитель рискованных приключений, стремящийся совершить невозможное! Недаром в одном из пяти задуманных им погружений он намерен лично сесть за пульт управления лодкой. Но самое главное заключается в том, что если бы лодкой управляли на расстоянии, как это обычно происходит при исследовании морских глубин, то познавательная ценность экспедиции была бы не столь высокой. «Ничто не сравнится с человеком при исследовании незнакомой среды!» – убежден Венсан Риго из Французского института по изучению и освоению морей и океанов (Ifremer). Человек способен лучше сориентироваться в непредвиденной ситуации и, следуя интуиции, найти то, что ему представляется наиболее интересным.

ЭКСПЕДИЦИЯ БАТИСКАФА «ТРИЕСТ»

23 января 1960 года два океанографа, швейцарец Жак Пикар и американец Дон Уолш, первыми опустились в Марианскую впадину, достигнув глубины 10 912 м на борту батискафа «USS Trieste» – большой капсулы, утяжеленной несколькими тоннами железа, которая умела лишь опускаться, подниматься, а еще вращаться вокруг своей оси благодаря двум небольшим моторам. Два пилота батискафа могли рассматривать океанское дно в крошечный иллюминатор, однако им удалось разглядеть лишь маленьких креветок и какую-то плоскую неизвестную рыбу. Но уже ►



НИКТО ЕЩЕ НЕ ПУТЕШЕСТВОВАЛ ПО ДНУ ПОДВОДНОГО КАНЬОНА.



► одно это представляло собой сенсацию: стало ясно, что отдельным видам животных удалось всё-таки приспособиться к колоссальному давлению воды. А значит, хотя взор человечества всегда был устремлен в космос (первый человек отправится в космос через год с небольшим), совсем рядом, в глубинах Мирового Океана, существует неведомый мир живых существ! Первопроходцы провели на дне Марианской впадины лишь двадцать минут, и вот теперь, спустя полвека, пришла пора новой, гораздо более долгой и увлекательной экспедиции!

ЗНАКОМСТВО С НЕВЕДОМЫМ ПОДВОДНЫМ МИРОМ

Отважных путешественников ждет немало удивительных открытий! Недаром в экспедиции примет участие целая армия океанографов, геологов, вулканологов, химиков и биологов. Работы хватит всем. Надо будет с помощью радаров составить карту океанического дна, взять многочисленные образцы воды и грунта. Ну, и если повезет, поймать одно-другое морское чудовище из тех, что живут на глубине. Об этих таинственных обитателях мало что известно, более того: вообще непонятно, как они могут существовать при таком колоссальном давлении воды...

Первое погружение должно было состояться еще в конце прошлого года, однако его перенесли на весну нынешнего, и конструкторы в который раз принялись отлаживать электробатареи (им предстоит выдержать тяжелейший экзамен на воздействие низких температур), испытывать герметичность корпуса лодки и надежность приборов в условиях сверхдавления. Действительно, лучше не спешить и семь раз проверить перед тем, как один раз совершить рискованное погружение! ■

ШКАЛА РЕКОРДОВ

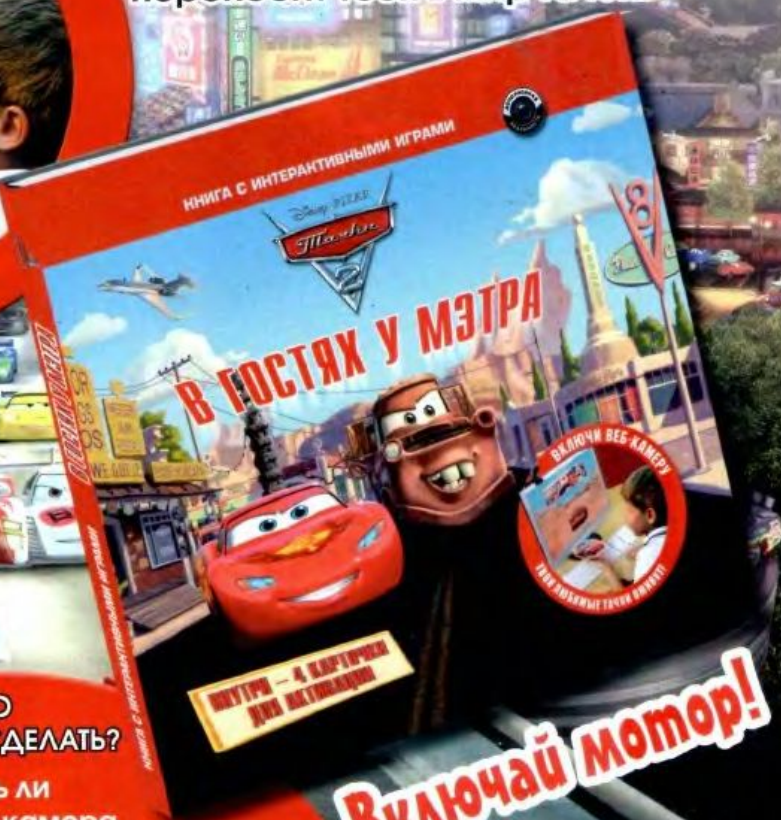
- 214 м: рекорд погружения без акваланга 1
- 330 м: рекорд погружения с аквалангом 2
- 1000 м: предел проникновения солнечного света в океанские глубины 3
- 1020 м: максимальная глубина для военных подводных лодок (K-278, «Комсомолец») 3
- 2383 м: «Пердидо», глубоководная нефтедобывающая скважина (в Мексиканском заливе) 4
- 3000 м: максимальная глубина погружения кашалота 5
- 3800 м: останки «Титаника» 6
- 6000 м: максимальная рабочая глубина автоматического батискафа «Наутилус» французского института Ifremer. 97% глубин дна всех морей и океанов не превышают данную величину 7
- 10912 м: рекордное погружение батискафа «USS Trieste» 8
- 11034 м: такую цель поставили перед собой авторы проекта «Virgin Oceanic» 9



Будущее уже здесь!

Книга с дополненной реальностью! Тачки 2. В гостях у Мэтра

Дополненная реальность
соединяет реальный мир
с виртуальным: компьютер,
снабжённый веб-камерой,
переносит тебя в мир Тачек!



ЧТО НУЖНО СДЕЛАТЬ?

1. Проверь, есть ли в компьютере веб-камера.
2. К книге прилагается специальный диск. Установи его на компьютер – и сразу увидишь себя на мониторе... Ты в игре!
3. На страницах книги ты найдёшь подсказки и инструкции для использования дополненной реальности.

К книге прилагается установочный диск и 4 активационные карточки!
Герои книги реагируют на движение карточки.

Включай мотор!

Подробнее на сайте
www.egmont.ru

ЭГМОНТ
Россия

Волшебство продолжается
на www.disney.ru

У Мику Хатсуне сотни тысяч поклонников, восторгающихся как ее песнями, так и манерой держаться на сцене. Правда, в реальности такой певицы... не существует!

► Эрван Леконт

МИКУ ХАТСУНЕ, ЯПОНКА КИБЕРЗВЕЗДА

«В ааау!» Примерно так прозвучал крик счастья, вырвавшийся одновременно у нескольких тысяч зрителей, когда под грохот барабанов ударника из сумрака сцены возникла желанная суперзвезда. Ее длинные волосы цвета бирюзы взметнулись по сторонам, и полились сладкие и высокие звуки песни «The World is mine» («Мир принадлежит мне»). Сюда, на концерт в Токио, со всех концов Японии собрались любители электронной музыки ради выступления своего нового кумира — прекрасной Мики Хатсуне. Лишь металлические нотки в ее голосе выдавали то, что было хорошо

известно каждому в этом зале: певицы Мику Хатсуне... в природе не существует!

ВОКАЛЬНЫЙ СИНТЕЗАТОР

Крутящаяся перед публикой девушка есть не что иное, как созданная на компьютере движущаяся картинка, которую воспроизводят на прозрачном экране два видеопроектора, размещенные в глубине зала (см. дополнительный текст на странице 6). Зато музыканты, стоящие вокруг виртуальной певицы и самозабвенно выводящие сумасшедший рок-н-рольный ритм, самые что ни на есть настоящие. Но как могло случиться, что вирту-

альный персонаж сумел завоевать сердца многих сотен тысяч любителей музыки? Невероятно, но факт! Мику Хатсуне нарисовали на компьютере и озвучили с помощью музыкального движка «Вокалоид» (Vocaloid), имитирующего человеческий голос. Этот «Вокалоид» — замечательная вещь: чтобы создать и услышать собственную песню в исполнении электронного «певца», нужно лишь подобрать аккорды к своей мелодии и указать компьютеру, на какую ноту падает каждый песенный слог. Короче, программа позволяет использовать певческий голос как музыкальный инструмент.

Мику Хатсуне легко узнать по длинным волосам бирюзового цвета. Тысячи поклонников собираются на ее концерты.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Увидеть выступление Мику Хатсуне можно в интернете по адресу www.youtube.com/watch?v=DTX07KGhtJI или просто набрав ее имя в поисковой системе: Miku Hatsune.

УДОСТОВЕРЕНИЕ ЛИЧНОСТИ:

- Имя: Мику Хатсуне
- Национальность: японка
- Возраст: 16 лет
- Рост: 1,58 м
- Вес: 42 кг
- Голос: Саки Фудзита, японская певица, занимающаяся дубляжом анимационных персонажей
- Первое появление: 31 августа 2007 года
- Продюсерская компания: «Crypton Future Media»



реальной певицы Саки Фудзита (см. дополнительный текст «Удостоверение личности»). «Мы сами были удивлены ростом популярности Мику Хатсуне, — признается Ито Хироюки, известный японский дизайнер компьютерных игр и директор компании «Crypton Future Media». — Количество заказов превысило наши ожидания».

ТАНЦЕВАЛЬНЫЕ ПА

Первая тысяча экземпляров новой версии программы «Вокалоид» была распродана за неделю. И уже в ближайшие месяцы песни, созданные простыми пользователями этой программы, захлестнули японские сайты. Поскольку «Crypton Media» позволила поклонникам своей героини пользоваться изображением Мику, стихийно возникло большое компьютерное сообщество, в которое вошли художники и аниматоры, как профессиональные, так и нет. Их совместными усилиями «выступления» Мику сопровождали красочными слайд-шоу, и всё чаще »

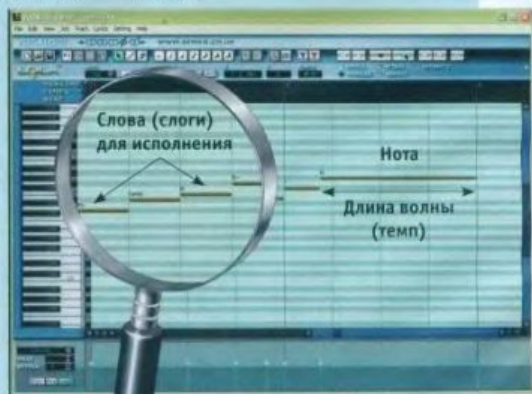
выкладывая все новости в интернете. В результате первые заказы на компьютерную программу пришли еще до того, как она появилась на полках магазинов. А за неделю до начала продаж «Crypton» выложила в интернет несколько песен, созданных с помощью «Вокалоида».

И надо сказать, многие попали под очарование необычного, пронзительного и проникновенного голоса, синтезированного на основе голоса

VOCALOID, КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Клавишам фортепианной клавиатуры соответствуют вертикально расположенные ячейки решетки. Пользователю необходимо указать, какие ноты, в какой последовательности и с какой продолжительностью нужно исполнять. Когда все аккорды партитуры записаны, компьютер может промывать/промурлыкать мелодию будущей песни. Теперь остается лишь разбить текст песни на слоги и привязать их к соответствующим нотам. Благодаря большому банку звуков, полученных путем оцифровки записей человеческого голоса, компьютер способен произнести текст в ритме созданной мелодии.

А специальные фильтры позволяют обогатить композицию более тонкими вариациями (крещендо, вибрато и так далее).



ПУТЬ К ТРИУМФУ

Мику Хатсуне (это имя переводится как «первый голос будущего») «родилась» в августе 2007 года в японской студии «Crypton Future Media». Правда тогда она была всего лишь изображением на коробке компьютерной программы «Вокалоид». Заметим, что за три года до этого английская компания «Zero-G Limited» уже пыталась «раскрутить» таких же виртуальных певцов Леона, Лолу и Мириам. Были такие и в Японии — Мейко и Кайто, так сказать, «старшая сестра» и «старший брат» Мику. Но компания «Crypton» поступила очень мудро: она сознательно подогревала интерес к проекту,

СКАЯ
ЗДА



Благодаря компьютерной программе «MikuMikuDance» поклонники певицы могут, обучив своего кумира тем или иным танцевальным движениям, поставить настоящую хореографическую миниатюру в виде клипа.

► и чаще стали появляться песни-хиты, причем их успех в мировой сети постоянно возрастал.

Казалось, что карьера виртуальной певицы достигла высшей точки и вскоре пойдет на убыль. Однако в 2008 году талантливый японский программист Ю Хигучи разработал для своей любимицы компьютерную программу, названную им «MikuMikuDance». Отныне каждый желающий мог заставить певицу двигаться в такт своей музыке, то есть быть не только композитором и автором стихов, но и танцмейстером!

А поскольку программа распространялась бесплатно, то и успех к ней пришел незамедлительно. На смену слайдовых шоу, ранее сопровождавших песни Мику Хатсуне, пришли настоящие видеоклипы, после чего слава певицы начала расти как снежный ком. Тем более что ее поклонники не ограничивали свою фантазию в придумывании самых фантастических и роскошных нарядов. Диски с музыкой эстрадной дивы расхватывались на ура, и путь к настоящей славе был теперь открыт.

ВСЕ БИЛЕТЫ ПРОДАНЫ

В январе 2008 года Мику Хатсуне впервые стала героиней манги — разновидности японских комиксов, — а на следующий год компания «Sega» выпустила музыкальную игру для консоли PlayStation, в которой были использованы самые популярные песни. После этого Мику Хатсуне сделалась уникальной суперзвездой. Почему «уникальной»? Да просто потому, что любую девчонку, даже лишенную музыкального слуха, на сцену вывести пара пустяков, а вот как устроить концерт этой несуществующей эстрадной дивы? Невозможно! Впрочем, так ли уж невозможно? Ведь поклонники и поклонницы певицы чуть ли не хором требовали «оживить» своего кумира. И инженеры «Sega» и «Crypton» решили объединиться, чтобы осчастливить толпу почитателей Мику. Перепробовав немало различных вариантов, исследователи остановили свой выбор на так называемой задней проекции, при которой сам экран должен был оставаться максимально невидимым (см. рисунок внизу). Когда 2009 году в Токио было объявлено о первом концерте Мику Хатсуне, фанаты в буквальном смысле начали штурмовать театральные кассы, билеты раскупались мгновенно! Состоявшийся концерт оказался настолько успешным, что «Crypton» организовал еще четыре выступления в Японии и два за границей, в Лос-Анджелесе и в Сингапуре, и повсюду был аншлаг.

МИКУ ХАТСУНЕ НА СЦЕНЕ

Способ, с помощью которого кибердива «оживает» на концертах, иногда ошибочно называется «голографическим». На самом деле это самая обычная видеопроекция, только на прозрачном экране. Два проектора в глубине сцены, поставленные друг на друга (для увеличения мощности светового сигнала), отправляют на экран предварительно созданное на компьютере трехмерное изображение певицы, в котором объем создается игрой света и тени. Весь технологический секрет заключается в устройстве экрана (мельчайшее полотно с жидкими кристаллами): он поглощает львиную долю падающего на него света (более 80%) и в результате при соответствующем освещении становится практически невидимым. Кроме того, в отличие от стекла, он не подвержен вибрациям, возникающим из-за звуковых волн, выходящих из акустических колонок.



С тех пор компьютерная дива находится на гребне успеха: оба ее последних альбома занимали первую строку японского хит-парада продаж музыкальных дисков. Да и «Вокалоид» раскупается как нельзя лучше: за четыре года компания «Crypton» продала более 70 тыс. экземпляров программы с изображением Мику Хатсуне на упаковке. Впечатляющая цифра, особенно если учесть, что за удовольствие поселить длинноволосую красавицу в своем компьютере требуется выложить 150 евро! Слава кибердивы растет и за пределами страны ее происхождения. Так, в Китае Мику вошла в число пятнадцати самых популярных иностранных исполнительниц. Впрочем, что для такой уникальной певицы земная слава? Теперь она покоряет Вселенную: ее изображение было выгравировано на алюминиевых дисках, помещенных на борт японского научно-исследовательского зонда, который отправился изучать климат планеты Венера.

Конечно, создатели «Вокалоида» продолжают совершенствовать свое детище. Говорят, что скоро Мику запоет и по-английски. И тогда, как надеется Ито Хироюки, можно будет организовать ее мировое турне. Ну что ж, отлично! Значит, и у нас есть шанс когда-нибудь посетить концерт этой прекрасной японской певицы... И важно, что живьем мы ее никогда не увидим! ■



Изображение Мику, выполненное одним из ее многочисленных поклонников.



Хоть эстрадная звезда и виртуальная, ее диски и прибыль от концертов вполне реальные.



CRYPTON FUTURE MEDIA

Боевые головы от Сильверлит!

Возьми пульт управления!



Теперь ты один на один с соперником!

Стань победителем!

Установи боевые клешни, защищающие твоего воина!

Выбей два энергетических модуля, и враг — повержен!

Спрашивайте в магазинах вашего города

Gulliver

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР silverlit НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ТОРГОВЫЙ ДОМ «ГУЛЛИВЕР И КО». БОЛЕЕ ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ ОБ ИГРУШКАХ SILVERLIT ВЫ МОЖЕТЕ ПОЛУЧИТЬ НА САЙТЕ WWW.GULLIVER.RU

КТО ТЫ: ЧЕЛОВЕК ИЛИ РОБОТ?

Как отличить поступок человека от работы компьютерной программы? До недавнего времени узнать правду позволял так называемый «тест Тьюринга». Но теперь компьютеры поумнели, и этот тест устарел. Поэтому специалисты по искусственному интеллекту решили сделать ставку на разницу зрительного восприятия человека и машины.

► Звоник Леонид

Внимание! Срочно требуется замена теста Тьюринга – набора вопросов, позволявших выяснить, кто твой невидимый собеседник: человек или маскирующийся под человека компьютер. Раньше вывести собеседника на чистую воду можно было за несколько минут: ни один даже самый совершенный компьютер не мог тягаться с человеческим мозгом. И вот в сентябре прошлого года произошло революционное событие:

СУДЬЯ:

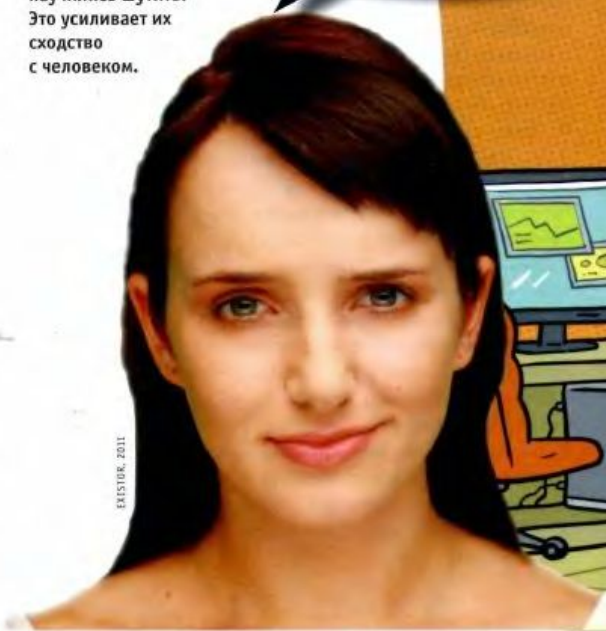
А ну попробуй убедить меня в том, что ты не машина!

Новейшие чатботы (в данном случае «Клевербот» в женском обличье) научились шутить. Это усиливает их сходство с человеком.

КЛЕВЕРБОТ:

Бип... бип... з-з-з... гrrr...

EXISTOR, 2011



американский робот Клевербот сумел обмануть 60% аудитории – то есть из каждой десятки судей шестеро приняли своего собеседника за живого человека. Так что, нам пора сдаваться?

ЧЕЛОВЕК ИЛИ ПРОГРАММА? РЕШЕНИЕ ЗА СУДЬЯМИ!

Размышляя над вопросом «умеют ли машины думать?», британский математик Алан Тьюринг еще в 1950 году разработал свой знаменитый тест. Правда, в те времена это была чистая теория, ведь еще ни один компьютер не умел тогда «вести беседу». Но ученый не сомневался: рано или поздно искусственный интеллект достигнет такого уровня, что всерьез поспорит с человеком. Тест проходит следующим образом: участники ведут с невидимым собеседником в соседней комнате письменный разговор на компьютере, не зная, кто или что находится в той комнате. Хочешь – води философский диспут, хочешь – болтай на житейские темы, но в конце каждый из судей должен определить, с кем он только что беседовал: с человеком или машиной.

С той поры тест Тьюринга стал настоящим вызовом для разработчиков искусственного разума: уже более полувека они

**ПОЛЬЗОВАТЕЛИ
ИНТЕРНЕТА
ЕЖЕДНЕВНО
ПОПОЛНЯЮТ
БАЗУ ОТВЕТНЫХ
РЕПЛИК.**

изо всех сил стараются разработать программу, способную разговаривать как человек (такие программы называются веб-роботами или чатботами). Впечатляющие результаты демонстрирует начиная с 1964 года чатбот по имени «Элиза», причем заложенный в него принцип чрезвычайно прост: программа выдергивает ключевое слово из реплики собеседника и вставляет в собственную фразу. Например, ты говоришь: «Что-то я себя плохо чувствую», а он у тебя спрашивает: «И часто ты себя так плохо чувствуешь?» Или выбирает универсальные реплики: «Бывает», «Понимаю...», «М-да, интересно...» для того, чтобы заставить собеседника



ТЕСТ: ДОКАЖИ, ЧТО ТЫ – ЧЕЛОВЕК

ДЛЯ КАЖДОГО ВОПРОСА ВЫБЕРИ ОТВЕТ (А ИЛИ Б), КОТОРЫЙ КАЖЕТСЯ ТЕБЕ НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩИМ.

ГДЕ НАХОДИТСЯ КНИГА С ЖЕЛТОЙ ОБЛОЖКОЙ?

1



А

СЛЕВА ОТ НАСТОЛЬНОЙ ЛАМПЫ.

Б

НА СТОЛЕ.

ГДЕ СТОИТ СЕРАЯ МАШИНА?

2



А

СПРАВА ОТ СТЕНЫ.

► добавить какие-нибудь подробности и получить таким образом новые слова для поддержания разговора. Настоящий психолог, хоть и виртуальный! Постепенно чатботы становились всё более и более изворотливыми, и теперь дело доходит даже до того, что создатели намеренно вставляют в их тексты опечатки, всякого рода шуточки, неожиданные перепады настроения...

МНЕНИЕ БОЛЬШИНСТВА СУДЕЙ: КЛЕВЕРБОТ – «СКОРЕЕ ЧЕЛОВЕК»

В 1991 году прошел первый конкурс среди создателей искусственного разума, по итогам которого авторам самых «умных» чатботов выдается приз. Специалисты ждут этот конкурс с таким же нетерпением, как болельщики – чемпионат мира по футболу или бой за звание чемпиона мира в тяжелом и супертяжелом весе. Конечно же, разработчики искусственного разума всё это время мечтали не столько о завоевании приза, сколько о том, чтобы судьи ошиблись и приняли чатбота за человека! Однако каждый раз их надежды обманывались, поскольку машины обязательно вставляли вдруг ни к селу ни к городу какую-нибудь неуклюжую фразу, выдавая свою компьютерную сущность. И в итоге прогноз Тьюринга, утверждавшего, что еще до 2000 года компьютер сумеет обмануть 30% участников теста, так и не оправдался.

Наконец в сентябре прошлого года на научно-техническом фестивале, проходившем в индийском городе Гувахати, состоялось, можно смело сказать, историческое тестирование: чатбот сумел обмануть почти 60% своих собеседников! Жюри состояло из 30 человек, причем вместе с ними присутствовали и зрители, которые могли не только следить за появлявшимися на экранах репликами, но и принять участие в голосовании. «Такое большое количество участников собралось впервые, – восклицает Ролло Карпентер, счастливый разработчик «Клевербота», – тест очень субъективный, и поэтому чем больше голосов, тем значимее результат».

После каждого короткого разговора судьи и зрители выставляли своему невидимому собеседнику оценку по десятибалльной шкале («0» означало: «Я уверен, что это компьютер», а «10» – «Я уверен, что это человек»). После подсчета 1334 оценок оказалось, что 59,3% из них составляют оценки «6» и чуть выше, что соответствует выводу «скорее человек». В чем же заключается секрет «Клевербота»? В том, что он постоянно учится. «Кто угодно может поговорить с «Клеверботом» в Интернете, – объясняет Ролло Карпентер. – Ежедневно на нашем сайте происходит около 100 000 разговоров, а значит, у Клевербота растет база ответных реплик. И те из реплик, которые предлагаются людьми чаще всего, Клевербот переводит в разряд наиболее активных». И самое замечательное, что во время фестиваля в Гувахати судьи примерно с такой же точностью определяли случаи,

ГДЕ ЛЕЖИТ БОЛЬШОЙ НОЖ?

3



А

ПЕРЕД СТУПКОЙ.

Б

НАД ЯЩИКОМ.

ЛОВЕКА!



когда с ними беседовал не компьютер, а живой собеседник. Судьи смогли опознать человека с результатом 63%, то есть разница с «Клеверботом» составила всего лишь 3,7%! Неужели искусственный разум почти сравнялся с человеческим мозгом? Не надо торопиться с выводами! Все чатботы, то есть разговорные программы, как уже следует из их названия, являются «кузкими специалистами» и умеют делать лишь одно: имитировать разговор. И хотя машина научилась выбирать подходящие по смыслу реплики, понимать суть разговора она, разумеется, не в состоянии. А кроме того, есть такие свойства человеческого мозга, которые чатботы не в силах воспроизвести. И поскольку компьютеры всё лучше и лучше осваивают искусство беседы, назрела необходимость разработать новый вариант теста Тьюринга.

ВИЗУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В этой области человек намного сильнее роботов. Мы, люди, анализируем зрительный образ окружающего мира гораздо лучше машин. Впрочем, чтобы долго не объяснять, напомним тебе такое понятие как «капча». Так называются деформированные буквы и цифры, с помощью которых администраторы сайтов осуществляют мини-тест Тьюринга, проверяя, с кем они имеют дело: с человеком или роботом. Тест такого типа и предложили Энтони Галтон и Майкл Баркли, исследователи из университета английского города Эксетер, изучавшие особенности человеческого восприятия окружающего пространства. А если точнее, их заинтересовал вопрос: какими ориентирами мы пользуемся, когда соотносим предметы к определенному месту? Так, на вопрос «Где мои ключи?» человек может, например, ответить: «На столе» или «В твоей сумке». «Сумка» и «стол» служат, следовательно, ориентирами для обозначения местонахождения искомого объекта, в нашем конкретном случае – ключей. Казалось бы, что может быть проще? Человек выбирает подобные ориентиры интуитивно, причем все мы делаем это примерно одинаково: называем те предметы, которые, во-первых, находятся ближе всего к тому, на который мы указываем (чтобы объяснить, где находится подушка, »

**ВЫЛОВИТЬ СПАМ,
РАССЫЛАЕМЫЙ
РОБОТАМИ
В ИНТЕРНЕТЕ,
ПОМОГАЕТ КАПЧА.**



Ответы на тест
на с. 8





► мы скажем «на кровати», а не «в 4 метрах от шкафа»); вторых, более заметные (скорее «стол», нежели «точилка для карандашей») и, в-третьих, более легкие для произношения (скорее «кран», нежели «аэрогриль» или «гомогенизатор»). Но для машины такой выбор совершенно неочевиден. Для нее нет особой разницы между вариантом «на рабочем столе», «сбоку от растения» и «над корзиной для мусора». И хотя компьютер без труда отыщет ориентир для определения местонахождения искомого предмета, его выбор может показаться нам странным. И такая «странность» позволит нам вычислить робота, пытающегося выдавать себя за человека.

Уф, кажется, новый тест придуман! К несчастью, вряд ли надолго, поскольку и в этой области машины способны обучаться. Энтони Галтон и Майкл Баркли сами доказали это. Они предлагали людям и компьютеру ряд картинок и просили ответить на вопрос, выбрав один из двух вариантов (см. тест «Докажи, что ты человек!»). «И уже скоро лучшая из программ, разработанных Майклом Баркли, стала давать 80% правильных, «человеческих» ответов», — радуется Энтони Галтон. И что же получается? Неужели только недавно разработанный тест уже устарел? «Вовсе нет, — уверяет Энтони Галтон. — Машина смотрится достойно в простых ситуациях, однако она сразу теряется, когда нужно найти более сложную фразу, типа: «Слева от кухонного стола под окном», либо когда требуется расплывчатая информация, например: «В туннеле» или «В лесу».

Разумеется, для компьютера овладеть подобной наукой — лишь вопрос времени. Так что рано или поздно человеку придется придумывать новые тесты, чтобы превзойти машину. «Можно, допустим, положить в основу теста сопоставление

ОТВЕТЫ НА ТЕСТ (с. 6 и с. 7)

1. СТОЛ. Поскольку все книги лежат на столе, ответ Б не несет в себе достаточной информации для определения точного расположения книги с желтой обложкой. Однако машина выберет именно этот ответ: стол является самым крупным и хорошо видимым ориентиром. Человек предпочтет ответ А, так как он точнее указывает, где нужно искать книгу.

2. УЛИЦА. Дерево — заметный и легко узнаваемый ориентир, да еще на переднем плане, так что компьютер выберет именно ответ Б для локализации объекта. Однако, хотя серая машина действительно находится под деревом, она располагается достаточно далеко от его ствола, поэтому человек обычно склоняется к ответу А: машина ближе к стене, чем к дереву.

3. КУХНЯ. Схожая ситуация и на следующей картинке. Если спросить у компьютера, где лежит нож, он наверняка упомянет ящик стола (крупный и заметный ориентир) — ответ Б. Для человека же логичнее назвать ступку с пестиком, так как нож находится рядом с ней.

4. БАР. Отвечая на эту задачу, большинство людей, проходивших тестирование в университете Эксетера, останавливали свой выбор на ответе А, в то время как компьютеру больше нравится ответ Б. Тем не менее совершенно очевидно, что подобные тесты на пространственное ориентирование достаточно условны. Разве нельзя рассуждать так: поскольку любой бармен всегда находится за стойкой, то данный ответ слишком расплывчат и, значит, лучше выбрать ответ Б, поскольку в нем содержится уточняющая информация о местонахождении бармена. Так что, на наш взгляд, ответ Б не на сто процентов компьютерный.

РЕЗУЛЬТАТ

Если у тебя больше ответов А, то ты либо человек, либо очень совершенный компьютер. Если — Б, не расстраивайся, значит, тебе будет проще, чем остальным, подружиться с роботами, когда они, не дай бог, захватят власть на Земле...

размеров различных объектов: «Поместится ли эта коробка в ту коробку?» Или спрашивать у машины, соединяется ли одна часть пространства с другой», — фантазирует Энтони Галтон. Впрочем, нет никаких сомнений в том, что и этим тестам долго не продержаться.

Когда же машины сумеют нас превзойти? Мы решили задать этот вопрос... «Клеверботу». И знаешь, что ответила программа? «Не думаю, что мне удастся превзойти человека, поскольку я — человек!» Ишь, какая хитрюга! Но человека ей всё равно не обмануть!

Статью закончил. Жду новых команд. ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Интернет: поговорить с компьютерной разговорной программой «Клевербот» можно на www.cleverbot.com (правда, говорить придется по-английски!).

ЦВЕТОЧНАЯ РАСКРАСКА

Чернила расскажут, как питаются растения

Лиз Бернау

ПОТРЕБУЮТСЯ ДЛЯ ОПЫТА:

два белых цветка (свежесорванные ромашки, маргаритки, лилии или розы), четыре стакана, чернила двух цветов (красные и синие), нож, клейкая лента, место в темном шкафу.

Приготовь цветы.

Острым ножом разрежь нижнюю часть стебля цветка пополам. Место над разрезом укрепи клейкой лентой.

Поставь цветы в стаканы.

Наполни водой четыре стакана и в два из них подлей синих чернил, а в два других – красных. Перемешай хорошенько, после чего поставь оба цветка так, чтобы половинки их стеблей были опущены в воду разного цвета.

2



На свету и в темноте.

Один цветок поставь на подоконник, а второй – в темное место, например, в шкаф. Теперь надо подождать несколько часов, а если цветы были сорваны не перед проведением опыта, тогда день, а лучше два.

3



Один цветок раскрасился, другой нет.

Та ромашка, что стояла у окна, окрасилась в цвета чернил. А та, что находилась в темноте, как была, так и осталась белой.

4



Всё просто!



Почему окрасился только цветок, который стоял на свету? А посмотри, как понизился уровень жидкости в обоих стаканах: вода вместе с растворенными в ней чернилами поднялась к лепесткам. Внутри стебля растения имеются крошечные каналы, наподобие кровеносных сосудов, по которым вода и поднимается. Но какой насос ее закачивает? У человека такую роль выполняет сердце, а на помощь растениям приходит... солнце. Тепло его лучей вызывает испарение воды, что создает разницу давления в верхней и нижней поверхности листьев и лепестков. Каналы ствола очень тонкие – с человеческий волос, – и по ним вода сама поднимается на высоту нескольких метров – это физическое явление по-научному называется «капиллярность».

А если цветок оставить без света, то процесс испарения не начнется, а значит, растение не сможет впитывать влагу со всеми необходимыми для его роста химическими веществами и рано или поздно засохнет. Значит, чтобы расти, растения должны постоянно «потеть»! Вот поэтому они и тянутся к солнцу, ведь чем выше расположены листья, тем сильнее идет испарение, а, соответственно, и больше впитывается питательных веществ.

Наш эксперимент попутно доказал и то, что, если вода загрязнена, то, к сожалению, все токсичные вещества неизбежно попадают в растение.



► Оливье Ласкар

НА АВТОМОБИЛИ К ОБЛАКАМ

НАУЧНЫЕ ФАНТАСТЫ МОГУТ БЫТЬ ДОВОЛЬНЫ: ИХ МЕЧТА О ЛЕТАЮЩЕМ АВТОМОБИЛЕ СКОРО ОСУЩЕСТВИТСЯ! А ВСЛЕД ЗА «ПЕРВОЙ ЛАСТОЧКОЙ» – АМЕРИКАНСКИМ «TRANSITION» («ПЕРЕХОД») – В НЕБО ПОТЯНУТСЯ И ДРУГИЕ ПОДОБНЫЕ МОДЕЛИ...



же более ста лет люди ожидают появления этого транспорта будущего, описывая его на все лады в научно-фантастических романах, в комиксах и кинофильмах... И вот наконец первый летающий автомобиль «расправил крылья». Изготовленный американской компанией «Terrafugia», что можно перевести как «Побег с Земли», новый летательный аппарат представляет собой удивительный гибрид автомобиля и самолета. От первого он унаследовал четыре колеса (у самолета, как ты сам знаешь, их три), коробку скоростей, подушку безопасности, указатели поворота, ну и, конечно, руль. От второго – обтекаемую кабину и двигатель с пропеллером, благодаря чему он способен развивать скорость до 180 км/ч. И как всякий уважающий себя самолет, «Транзишн», разуме-

ется, имеет два крыла... правда, не совсем обычных, а складных. Когда наступает пора взлетать, они раскладываются во всю длину. А после завершения воздушного путешествия пилот нажимает на соответствующую кнопку... и меньше чем за минуту от 8 метров в ширину остается лишь 2 метра и тридцать сантиметров. Вполне можно двигаться по дорогам, не рискуя причинить вред окружающим машинам или, того хуже, их водителям! По внешнему виду «Транзишн», даже со сложенными крыльями, скорее напоминает самолет, хотя по техническим характеристикам – это самый что ни на есть автомобиль. По крайней мере, полицейские из Национального управления безопасности движения на трассах (NHTSA) в этом не сомневаются, раз в июне 2011 года зажгли перед ним зеленый свет, разрешив передвигаться по дорогам штата



Массачусетс. Честности ради признаемся, что им всё же пришлось закрыть глаза на нарушение некоторых правил. Так, «Транзишн» имеет более легкие и тонкие, чем положено, шины, а его лобовое стекло при ударе не покрывается трещинами. У машин это стекло выполнено многослойным (его называют «триплекс»), и при ударе такое стекло колетса на множество мелких кусочков, удерживаемых на месте прозрачной пленкой, находящейся внутри стекла. На земле многослойный триплекс спасает водителя от осколков в случае аварии, а вот пилоту, скажем, при столкновении с птицей стеклянная паутина сильно ограничит видимость. Вообще создателям летающего автомобиля приходится решать кучу проблем, никак не связанных с технической стороной дела. Так, »

После приземления расположенный сзади кабины пропеллер перестает вращаться, крылья складываются, и «Транзишн» превращается в автомобиль с задним приводом. Можно отправляться в город! Единственная проблема – при таких размерах (6 м в длину и 2,3 м в ширину) лучше заранее позаботиться о месте парковки!



НАЗВАНИЕ: «ТРАНЗИШН»

Компания-производитель: «Terrafugia»

Страна: США

Начало разработки: 2006 г.

Первый полет: март 2009 г.

Крейсерская скорость: 172 км/ч

Скорость по дороге: более 100 км/ч

Дальность полета: 780 км

Вес без топлива: 440 кг

Загрузка: 210 кг

Расход горючего в воздухе: 18,9 л в час

Расход горючего на земле: 6,7 л на 100 км

Посадочных мест: 2 (водитель + пассажир)

Документы на право вождения: свидетельство пилота + водительские права

Размеры: Длина: 6 м

Ширина: 2,3 м

С крыльями: 8 м

Цена: 270 тыс. долларов

Дополнительные опции: система кондиционирования и автоматическое пилотирование

ЛЕ - АМ!



MAVERICK FLYING CAR

«MAVERICK LSA FLYING CAR»

Если к багги прикрепить пропеллер и парашют, получится Maverick Lsa Flying Car! До такой простой мысли додумался американский бизнесмен Стив Сейнт. А семиметровая мачта нужна для того, чтобы держать парашют наверху, когда Maverick находится на земле. Мощный мотор багги приводит в движение пропеллер, и пожалуйста: лети себе со скоростью 65 км/ч! Летные испытания этого «кайтомобиля» начались в апреле 2008 года, а в нынешнем году он уже поступит в массовую продажу. Его базовая цена чуть более 75 тыс. евро. (www.mavericklsa.com)

«PAL-V»

Наполовину мотоцикл, наполовину вертолет, Pal-V (Personal Air and Land Vehicle) будто пожаловал к нам прямиком из кинофильма «Бэтмен». Но в действительности в нем нет ничего фантастического. И доказательством служит первый полет Pal-V, совершенный в апреле прошлого года. Вначале раскрывается несущий винт, который до этого находится в сложенном виде на крыше машины, а затем с помощью двигателя в 200 лошадиных сил запускается и второй винт, поменьше, за кабиной пилота. Pal-V требуется лишь 165 м разбега, чтобы его колеса оторвались от земли. В полете он ведет себя как **автожир**, то есть держится в воздухе благодаря большому горизонтальному ротору, приводимому в движение встречным ветром. Аппарат не столь легко управляем, как вертолет, и не способен зависать в воздухе на одном месте. Но зато его полет гораздо более устойчив, да и расход топлива несравнимо меньше. Как в воздухе, так и на земле Pal-V достигает вполне «спринтерской» скорости в 180 км/ч! Первые экземпляры появятся на рынке предположительно в 2015 года, — к этому времени руководство нидерландской компании постарается получить все необходимые разрешительные документы. Объявленная цена: 250 тыс. евро. (www.pal-v.com)

яния до 800 км. (Разумеется, речь идет о беспосадочном перелете, то есть о полете без дозаправки топливом.) Не менее достойные показатели «Транзишн» демонстрирует и на дороге. Пропеллер, расположенный сзади кабины, чтобы не закрывать видимость водителю, в таком случае уже не работает. На шоссе — всё как у нормального автомобиля: самолетный двигатель подключается к трансмиссии и приводит в движение задние колеса. А его сотня лошадиных сил позволяет легко набирать скорость более 100 км/ч. Совсем неплохо для машины, чьи крылья, пусть и в сложенном виде, значительно усиливают сопротивление воздуха. Можно подумать, что раз аппарат такой громоздкий, то и бензина он сжигает немалое. Ничего подобного! Всего лишь 7 л на 100 км, что вполне сопоставимо с аппетитами последних моделей автомобилей. А всё потому, что «Транзишн» — настоящий легковес. Благодаря корпусу из углеродного волокна и **композитных материалов**, его собственный вес составляет всего лишь 440 кг, почти в два раза меньше, чем у известного европейского «малыша» «Смарт». Все эти цифры мы узнали от конструкторов, и если они не пошутили, то у машинолета есть очень даже неплохие шансы понравиться автолюбителям.

ТЕРМИНАЛ

Композитный материал — искусственный материал, состоящий из двух или более компонентов. Используемый в аэрокосмической промышленности композит из углеродного волокна и эпоксидной смолы обеспечивает прочность и легкость.

► в прошлом году три инженера-конструктора из Массачусетского технологического института, с 2006 года работавшие не покладая рук над летающим автомобилем, добились-таки от Федерального управления гражданской авиации США разрешения утяжелить свой аппарат на... 50 кг. Излишек веса понадобился им лишь для того, чтобы разместить на борту всё необходимое оборудование для обеспечения мер безопасности как в небе, так и на земле. Каждое полученное послабление в общепринятых правилах было маленькой победой и очередным шагом к осуществлению мечты. Ну а главный успех пришел в марте 2009 года, когда первая пробная модель поднялась в воздух, заставив замолчать скептиков, наперекор утверждавших, что подобный механический монстр никогда не взлетит. С тех пор аэродинамические качества «Транзишн» улучшились, в частности, исчез передний элерон (стабилизатор). В марте прошлого года такая усовершенствованная модель совершила первый полет. Взлетев с аэродрома Платтсбурга, города на северо-востоке Соединенных Штатов, она в течение двенадцати минут бороздила воздушное пространство на высоте 400 метров. Для аппарата, имеющего бак емкостью 87 л и способного летать в течение четырех с лишним часов, — сущие пустяки! Разработчики уверены, что их детище готово преодолевать по воздуху рассто-



ТЕРМИНАЛ

Автожир – винтокрылый летательный аппарат. В отличие от вертолета, вращение его несущего винта осуществляется не двигателем, а за счет набегающего потока воздуха.

«SKYCAR M400»

Skycar M400 представляет собой пятое поколение автомобилей с вертикальным взлетом австралийского инженера Пола Моллера, вот уже пятьдесят лет занимающегося проектированием подобных машин. На сегодняшний день Skycar сумел оторваться от земли всего лишь один раз, в 2002 году, и то на 15 метров. Чтобы не допустить поломки дорогостоящего аппарата, конструктор прикрепил его тросом к стреле подъемного крана, а чтобы не покалечиться самому, управлял им по радио с земли. Тем не менее Пол Моллер надеется довести «Skycar» до ума, и в первую очередь – повысить его устойчивость в полете, улучшив с помощью бортового компьютера координацию четырех турбин.

Когда он появится в продаже, сказать трудно, но ясно, что не в ближайшее время.
(www.moller.com)



ВЗЛЕТ И ПОСАДКА, НО ГДЕ? ЗАГАДКА!

Резвиться в облаках – здорово, что и говорить, да только летающий автомобиль нельзя использовать абы как! Застрять, например, в многокилометровой пробке, нервы на пределе, вот тут-то бы, кажется, взять да и... Нет! Строго-настрога запрещено! Взлет и посадка разрешены только на аэродромах. И неспроста: чтобы набрать нужную для взлета скорость, пилоту «Транзишн» придется разогнать свое транспортное средство на полосе длиной около 700 метров. И для приземления – то же самое, без свободной площадки никак не обойтись! А это значит, что воздушные путешествия возможны лишь от одного аэродрома к другому при соблюдении всех правил воздушной безопасности. И прежде чем сесть за руль/штурвал, нужно получить свидетельство пилота (см. дополнительный текст на следующей стр.) Ну и, конечно, – обычные водительские права, чтобы тебе разрешили влиться в автомобильный поток.

Есть и другое серьезное ограничение: летающий автомобиль не предназначен для больших компаний (есть лишь одно пассажирское место), да и с багажом проблемы: о тяжелых чемоданах и говорить нечего, если что и можно захватить с собой в полет, так разве что... сумку с клюшками для гольфа. Короче – надолго на каникулы не уедешь! Всё дело в том, что «Транзишн» способен поднять в воздух лишь 210 кг, включая пилота и пассажира.

Впрочем, неважно! Модель не предназначена для семейного отдыха, а вот страстным любителям авиации, всем тем, кто уже успел вкушать ни с чем не сравнимое ощущение свободы, возникающее в беспредельных небесных пространствах, она доставит немало удовольствия. Лети себе на сотни километров от дома, а если вдруг испортится погода, всегда можно приземлиться и продолжить путешествие на колесах! Хотя не надо сбрасывать со счетов и такой немаловажный аргумент, как экономия денег: между тем, чтобы поставить машину в собственный гараж или арендовать ангар на аэродроме, – огромная разница!

«XPLORAIR»

Мечты о летающем автомобиле не дают покоя и французским изобретателям. Инженер из Тулузы Мишель Агиляр конструирует одноместный автомобиль-самолет вертикального взлета. Поскольку несущего винта у него нет, подъемная сила будет создаваться за счет небольших регулируемых по направлению реактивных двигателей на крыльях. Мишель Агиляр верит, что уже в 2015 году его «Xplorair» поднимется в небо. Пока же конструктор готовит опытный образец для авиационного салона в Ле Бурже, который состоится в июне этого года. (www.xplorair.com)

XPLORAIR



» ХОРОША ИГРУШКА, НО С ПОКУПКОЙ ПРИДЕТСЯ ПОТЕРПЕТЬ...

Наверняка ты уже понял, почему многие спят и видят тот день, когда они смогут купить это летающее чудо. «Мы уже получили около ста заказов», — сообщили нам в компании Terraflight. Неплохо! Ведь чтобы сделать такой заказ, требуется внести предоплату в размере 10 тысяч долларов. Солидная сумма, которая объясняется отчасти тем, что все аппараты собираются вручную. К сожалению, продажа летающего автомобиля «Транзишн» за пределами Соединенных Штатов пока не предполагается, поскольку для этого модель вначале должна пройти огромное количество международных технических проверок, а ее авторы — получить соответствующие сертификаты. А вот самим американцам ждать осталось недолго. «Наш летающий автомобиль поступит в продажу в наступившем году», — уверяет исполнительный директор компании «Terraflight» Анна Мрачек Дитрих. — Осталось лишь получить несколько последних документов, необходимых для свободного передвижения по всей территории Соединенных Штатов».

Не будем всё же спешить с поздравлениями, ведь вначале выпуск «Транзишн» был намечен на 2011 год, но... не полу-

чилось. Отметим кстати, что чем дальше отодвигается дата выхода в свет нового автомобиля, тем выше становится его цена. В 2010 году он оценивался менее чем в 200 тысяч долларов, а сейчас уже в 270 тысяч, то есть теперь он стоит дороже, чем представительский автомобиль «Rolls-Royce Ghost»! Но как бы там ни было, будущее летающего автомобиля выглядит оптимистично, так что можно потихоньку готовиться к полету! ■

ПРОПУСК В НЕБО

За границей получить разрешение на управление летающим автомобилем не так уж и трудно. Во Франции, например, аэроклубы выдают летные свидетельства двух видов. Для получения первого, начального, позволяющего совершать полеты в радиусе 30 км вокруг аэродрома, требуется налетать 6 часов с инструктором, а затем 4 часа самостоятельно и совершить в общей сложности 20 взлетов и посадок. У того, кто хочет летать без ограничения расстояния (но лишь в дневное время и при благоприятных метеорологических условиях), обучающий курс длится от шести месяцев до года и включает в себя как минимум 45 часов полета.



ПОЧЕМУ

КЛЕЙ НЕ ПРИЛИПАЕТ К КРЫШКЕ ТЮБИКА?

Вопрос прислала Настя СЕВЕРИНОВА
из Ростова-на Дону



Далеко не все материалы можно склеить. Например, почти не склеивается пластмасса типа полиэтилена, клей просто не прилипает к ней. И именно поэтому из такого материала и изготавливают крышки для клея, тем более что полиэтилен мягкий, значит, крышку удастся навинтить плотно, и находящийся внутри тюбика клей не высохнет. Однако в продаже есть маленькие тюбики с суперклеем, который застывает в считанные секунды и может иногда «прихватить» защитный колпачок так, что снять его удастся только пассатижами. Возникает вопрос: как разливают такой клей по тюбикам, почему он не склеивает заводское оборудование? Дело в том, что этот клей отвердевает только в присутствии воды, причем для полимеризации ему достаточно того мельчайшего количества влаги, которое содержится в воздухе. Поэтому изготавливают и разливают его в специальных помещениях с абсолютно сухим воздухом внутри. Кстати, похожая ситуация и с эпоксидным клеем, который состоит из самого клея и отвердителя. На открытом воздухе густая и липкая, как мед, капля «эпоксидки» будет оставаться жидкой годами, но стоит смешать ее с отвердителем, и через несколько часов она станет твердой.

Автору лучшего вопроса, Диме Бондареву, мы высылаем приз: игру Skylanders Spyro's Adventure!

Skylanders Spyro's Adventure – игрушка и видеоигра одновременно. Возьми фигурку, поставь ее на Портал Силы, смотри, как она появится на экране, и начинай играть! Подробности смотри на сайте www.skylanders.ru



ВОЗМОЖНО ЛИ

ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ?

Вопрос прислал Дима БОНДАРЕВ
из Курска



Если бы можно было просверлить Землю насквозь, этим бы воспользовались, наверное, португальцы – такой туннель связал бы их по прямой с Новой Зеландией. (Зайди на сайт <http://whoyouglе.ru/place/antipodes/>, и ты увидишь, что у большинства стран такой туннель выходил бы в океан.) На концах туннеля можно было бы поставить два блока, перекинуть через них веревочное кольцо и обмениваться грузами. Если вес одинаков, то доставка будет почти бесплатной – повесил в Португалии на одну ветвь веревки 100 кг, а на другую ветвь 100 кг в Новой Зеландии, и единственное, что требуется для того чтобы «лифт» поехал – преодолеть силу трения в блоках. Очень заманчиво, тем более, что по прямой расстояние между противоположными точками Земли – 12,5 тыс. км, а по поверхности – 20 тыс. Можно было бы сделать отличный аттракцион. Прыгаешь в туннель, пролетаешь центр Земли, а дальше сила тяготения начинает плавно тормозить твой полет. И ничего, что сила сопротивления воздуха не даст тебе долететь до другого конца. Если с той стороны тоже кто-то прыгнет, то «сквозьземный лифт» легко и за дешево доставит вас на поверхность! А в самом центре можно было бы устроить зал с самой настоящей невесомостью. Но всё это, увы, несбыточные мечты. Ведь только для того чтобы дойти до центра Земли, придется пробурить до 200 км скального грунта, углубиться на 2,5 тыс. км в мантию, а затем пройти ядро Земли, состоящее из железа, раскаленного до 5 000 градусов, и сжатого давлением в 3,5 миллиона атмосфер! По сравнению с такими масштабами наши достижения выглядят очень скромно. Самая глубокая скважина – Кольская Сверхглубокая – уходит под землю всего на 12,3 км, но уже здесь температура земных пород составляет 200°C. В 1990 году от дальнейшего бурения пришлось отказаться – слишком дорого. Даже на такой сравнительно небольшой глубине буровой инструмент не выдерживал нагрузок и постоянно ломался.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:

119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6,

журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:

info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)

Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.

Вопросы должны быть интересными и непростыми!

У ЛЕТАЮЩЕГО АВТОМОБИЛЯ ЕСТЬ И ПРОБЛЕМЫ

Прежде чем отправится в воздушное путешествие за рулем автомобиля, как герои нашего комикса, нужно решить немало практических проблем. Чтобы тачки летали как птички, нужно...

1 СНИЗИТЬ СТОИМОСТЬ

Цена летающего автомобиля кусается – изготовители просят за машину почти 250 тысяч евро! Почему так дорого? Да потому что каждая, даже самая крошечная, деталь такого автомобиля должна быть проверена, протестирована и сертифицирована – а это стоит немалых денег. Кроме того, как и любой самолет, летающий автомобиль должен быть оборудован специальными приборами, которых нет на обычных машинах, например: альтиметром (определяет высоту), анемометром (измеряет скорость ветра), транспондером (поз-



МОБИЛЯ МЫ...



Новый винт с пятью лопастями по меньшей мере на 10 децибел тише старого, двухлопастного, а вдобавок и эффективнее.

ОБСЕА



Попробуй-ка разберись во всех этих приборах и тумблерах! Вот почему без летной лицензии за штурвал не сядешь. Ну если, конечно, не сделать процесс пилотирования полностью автоматизированным!

воляет радарам идентифицировать самолет и следить за его перемещениями), а также радиосвязью. А главное, чтобы летающие автомобили стали более доступны по цене, их нужно выпускать десятками тысяч экземпляров. Но где уверенность, что спрос будет отвечать предложению? Тем более что за машинолетами нужно тщательно следить. «После каждые 50 часов полета их требуется проверять, общий техосмотр должен производиться каждые 100 часов», — уточняет Кирилл Годо из Французской федерации авиации. Наверное, чтобы пользователей летающих автомобилей стало больше, нужно организовать аренду таких машин и разработать практику совместного использования.

2 УЛУЧШИТЬ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Соединить автомобиль с самолетом — это примерно то же самое, что «скрестить» микроскоп и бинокль. Очень велика вероятность, что получится абсолютно бесполезная вещь: ни увеличить предмет, ни рассмотреть что-нибудь издали... Аэродинамика самолета направлена на максимальное облегчение его отрыва от земли. А вес распределен таким образом, чтобы при взлете самолет задирает нос, а в полете сохранял устойчивое положение. С автомобилем ситуация совершенно иная: для лучшего сцепления с поверхностью дороги его нужно плотнее прижать к земле, равномерно распределив вес. Кроме того, быстрый маневренный самолет должен быть легким и иметь мощный двигатель. А для автомобиля главное — комфорт (любые аксессуары, естественно, утяжеляют вес), плюс бесшумность и экономичность (и то и другое требует использования менее мощных двигателей). И как всё это, спрашивается, совместить? Самое простое, конечно, — отыскать золотую середину и получить гибрид, который мог бы летать и ездить по дорогам, не помышляя о достижениях настоящих самолетов и автомобилей. Другого решения этой проблемы, увы, нет.



ALBUQUERQUE JOURNAL / ZUMA / FEA

3 СДЕЛАТЬ МОТОР ПОТИШЕ

В фантастических фильмах летающие автомобили плавно взмывают вверх с крыш зданий, а затем как угорелые носятся над городом. В реальной жизни сконструировать подобную машину технически возможно, но запустить ее в серийное производство вряд ли получится. Ты только представь, какой чудовищный шум она будет производить! Звук летящего вертолета или легкомоторного самолета слышен с расстояния нескольких сотен метров. А если летающие автомобили начнут круглыми сутками с непрерывным гулом роиться над головами, очень многие захотят пальнуть в небо из двустволки! Конечно, конструкторы пытаются как-то снизить шум воздушного транспорта. Например, специалисты Французского

аэрокосмического агентства (ONERA) работают над бесшумным винтом, уменьшающим турбулентные потоки, а значит, и уровень шума, но... похвастаться им пока нечем. Зато другой их проект, названный ANIBAL (перевод аббревиатуры таков: «Снижение уровня шума легких винтовых самолетов»), оказался успешнее: в 2008 году его участникам удалось-таки уменьшить звук пропеллера. Как? Очень просто: они снабдили его пятью лопастями вместо двух или трех, как обычно. Шум сразу уменьшился в три раза и стал сопоставим с шумом, создаваемым обычной машиной. Однако сделать летающие автомобили полностью бесшумными едва ли возможно, поэтому скорее всего им придется взлетать и садиться за пределами городов.



4 РАЗРАБОТАТЬ НОВОЕ ГОРЮЧЕЕ

Пять лет назад заправка полного бака обходилась в 800 рублей. Сегодня к этой сумме придется накинуть еще 400 рублей. И похоже, не стоит надеяться на то, что цены на топливо хотя бы перестанут расти. Для летающего автомобиля – это проблема проблем, ведь чтобы оторваться от земли, ему нужно гораздо больше энергии, чем когда он просто катится по ровной дороге. Немудрено, что авиационные двигатели даже легких самолетов ведут себя как настоящие обжоры: за час они потребляют от 20 до 35 л топлива, то есть в четыре раза больше, чем обычный автомобиль. Очевидно, что задача №1 – разработать новое, более дешевое топливо. Пока же, в ожидании того дня, когда будет изобретено эффективное и экологичное биотопливо, единственное, что остается конструкторам, – экономить на скорости и грузоподъемности.

Бензин постоянно дорожает, и владельцу «Транзишн» будет всё накладнее и накладнее заполнять бак вместимостью 87 л.



5 ОБЕСПЕЧИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ

«Обеспечить безопасность водителям летающих автомобилей не так уж и сложно, – уверен Майк Стекеленбург, исполнительный директор нидерландской компании PAL-V. – Небо практически свободно, так что риска столкнуться с другим самолетом гораздо меньше, чем с автомашиной на земле». Так-то оно так, но если количество летающих машин будет постепенно расти, то рано или поздно небеса могут оказаться столь же загроможденными, как городские улицы. «Беспокоиться не стоит, – улыбается Майк, – ведь небо всё же трехмерное пространство. Чтобы свести на нет опасность столкновения, надо просто назначить каждой группе машин свою собственную высоту – пусть двигаются в разных воздушных коридорах, никогда не пересекаясь». Но сомнения остаются. Ведь даже у пилотов-профессионалов возникают стрессовые ситуации, и им приходится принимать мгновенные решения. А где гарантии, что за рулем летающего автомобиля не окажется какой-нибудь неумный лихач или



Французский «PPlane» предназначен для перевозки пассажиров из одного города в другой.

рассеянная блондинка, болтающая по телефону? Ты спокойно летишь себе, наслаждаешься, и вдруг – бабах! – кто-то в тебя врезается... Чтобы предотвратить воздушные аварии, есть лишь одно решение: людей нельзя допускать за руль. Полная автоматизация. Будущим водителям летающих автомобилей останется лишь указать пункт назначения, а компьютеры возьмут на себя всё остальное.

Ты не поверишь, они восхитительно готовят рыбу!

А их жареная картошка – просто пальчики обли...

А-А-А! Еще бы немного...

Ну и реакция у тебя! Просто супер!

Откуда такие толпы? сесть-то негде! Придется перекусить в какой-нибудь забегаловке!

И зачем тогда было тащиться в такую даль?

6 И ГЛАВНОЕ: НАЙТИ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ КЛИЕНТОВ

Так ли уж нужен летающий автомобиль? На что, кроме развлечения, он годен? Ответ не очевиден. Во-первых, в больших городах, где хорошо развит общественный транспорт (трамвай, автобус, метро) и где всегда можно либо купить, либо взять напрокат обычный автомобиль или велосипед, не так уж велика потребность иметь собственную крылатую машину. Во-вторых, летающий автомобиль может понадобиться разве что для путешествия на более или менее дальние расстояния. Между тем, статистика утверждает, что большинство из нас в день преодолевает... менее 8 км. Поэтому летаю-

ший автомобиль может пригодиться лишь в ограниченном числе случаев: для турпохода, например, или для поездки на дачу... Что-то вроде личного самолета усовершенствованной конструкции. Самое простое и удобное – брать его в аренду, когда нужно совершить поездку-полет в 300–600 км. Конструкторы Французского аэрокосмического агентства, которые разрабатывают «PPlane», изображенный на фотографии вверху страницы, предполагают, что на его борту уместятся от 4 до 6 человек. «Полностью автоматизированный, он будет летать от 40 до 80 минут со скоростью 230–340 км в час», – уточняет руководитель проекта Клод Ле Таллек. Но с покупкой билетов на новый вид транспорта придется подождать еще несколько лет...

Эта электромашина, уместающаяся на ладони. Если направить на нее солнечные лучи, она превратится в неиссякаемый источник энергии.

ГРЕГУАР СЕРАД

□ Коралин Лувзо

ИСКУССТВЕННЫЙ ЛИСТ



Сказать по правде, внешний вид устройства, разработанного в лаборатории профессора Массачусетского технологического института (MIT) Даниэля Носера, совсем не впечатляет. Скорее наоборот: махонькая металлическая пластина в несколько сантиметров, опущенная в воду – от нее идут пузырьки... А если я тебе скажу, что на ее создание ушло двадцать пять лет напряженной работы? И что эта невзрачная железка, если ее поместить в выставленную на солнце емкость с 4 литрами воды, способна в течение суток обеспечивать жилой дом электричеством? То-то же! «Искусственный лист» (так называется изобретение) – настоящее технологическое чудо и один из главных кандидатов на звание «Источник энергии будущего».

«Ни у кого не вызывает сомнений тот факт, что самым мощным и долговечным источником энергии на нашей планете является Солнце, – говорит доктор Фабрис Одобель из Национального центра научных исследований Франции (CNRS). – Достаточно сказать, что ежегодно на Землю низвергается 120 тысяч



ЫЙ СТ



Эта небольшая, в несколько сантиметров, пластина способна совершить революцию в области энергетики.

тераватт солнечных лучей, что в 10 000 раз превышает объем всей энергии, вырабатываемой человечеством за тот же период благодаря нефти, углю, ветрякам и атомным станциям!»

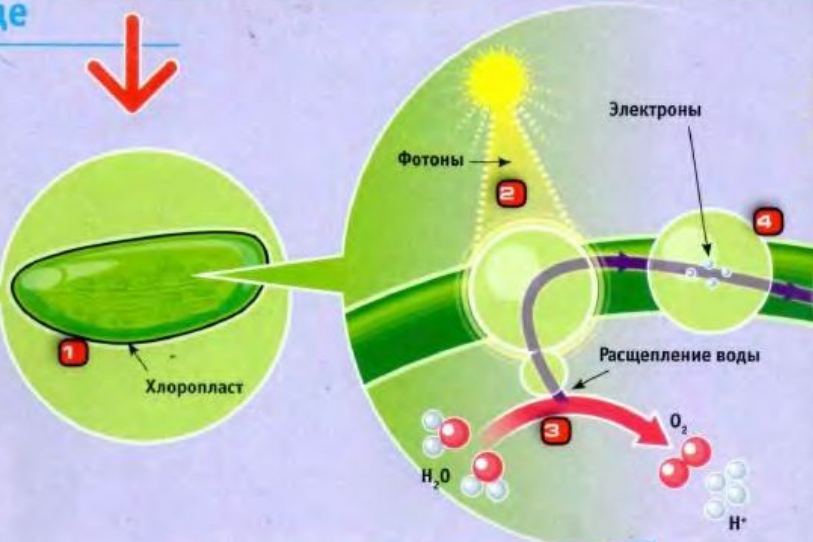
Человек уже давно пытается использовать эту поистине манну небесную с помощью фотогальванических элементов, преобразующих энергию лучей нашего светила в электричество. Всё бы хорошо, если бы не несколько крупных недостатков: для изготовления солнечных батарей требуются редкие и дорогостоящие химические вещества, к тому же они загрязняют окружающую среду и трудно поддаются переработке... Вот почему Даниэль Носера и задался вопросом: а нельзя ли воспользоваться опытом обитающих рядом с нами живых организмов, которые вот уже миллиарды лет пользуются благами солнечного излучения? Речь, разумеется, идет о растениях. Их листья при наличии яркого источника света производят органические вещества, служащие для них питанием. И не нужны им ни нефть, ни уголь, а только вода и углекислый газ (CO_2) – больше ничего! А всё благодаря такому замечательному физико-химическому процессу, как фотосинтез. Более простого и экологичного источника энергии не существует!

Фотосинтез в природе



Зеленый лист содержит сотни хлоропластов

1. Именно в них, в микроскопических биологических заводах, происходит фотосинтез – процесс производства на свету органических веществ из углекислого газа и воды. Всё начинается с того, что световые частицы – фотоны – ударяют по хлоропластам **2**.



СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ СКАПЛИВАЕТСЯ В ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ АТОМОВ РАСТЕНИЯ. ПОЕДАЯ ТРАВУ, КОРОВА ПОЛУЧАЕТ ЭТУ ЭНЕРГИЮ, А ПОТОМ ТЫ ЕШЬ БИФШТЕКС И ПОДЗАРЯЖАЕШЬСЯ, ЧТОБЫ РАСТИ, ДВИГАТЬСЯ...

► ДРАГОЦЕННАЯ ЭНЕРГИЯ ПРОТОНОВ

Брось взгляд на цветы в горшочке, на траву за окном или на деревья. Все их зеленые поверхности снабжены тысячами хлоропластов – органических структур, чья задача – добыть энергию фотонов, частиц, из которых состоят солнечные лучи. Для ее выполнения эти микроскопические заводики содержат цепочки молекул, запускающих в действие механизм фотосинтеза (см. схему сверху). Их мало, но вполне достаточно, чтобы электроны начали двигаться от одной молекулы к другой, вызывая при этом так называемую «диссоциацию воды» (H_2O), то есть распад ее молекул. В результате вода преобразуется в кислород (O_2) и протоны (H^+), высвобождая электроны. Затем электроны проходят сквозь «цепочку» фотосинтеза и в конце концов на пару с протонами оказываются в больших молекулах углеводов.

А куда, спросишь ты, девается энергия, позаимствованная у Солнца? Она скапливается в углеводных молекулах, а точнее – в химических связях составляющих их атомов. В этом виде энергия

уже может быть выведена из хлоропластов и направлена в те части растения, которые в ней нуждаются. Впрочем, на этом путь углеводов может и не закончиться: корова, поедая траву, получает запасенную в стеблях энергию, а потом ты, в свою очередь, ешь бифштекс и подзаряжаешься, чтобы расти, двигаться, одним словом... жить.

Расщепление воды – тяжелая работа. Даниэль Носера не пытался вос-

произвести всю эту хитрую природную цепочку, а сконцентрировался лишь на ее первой части, на расщеплении молекул воды. Задача не из легких! Ведь в естественных условиях три составляющих воду (H_2O) атома – два водорода и один кислорода – очень крепко связаны между собой. Чтобы они разъединились, недостаточно бомбардировать их фотонами. Тут без катализатора не обойтись. В хлоропластах



эту роль играет содержащийся в них марганец. Создателям искусственного листа пришлось сделать свое детище многослойным, и здесь каждый слой служит для выполнения своей задачи. Один слой, кремниевый, собирает световые лучи — примерно так, как это делает фотогальваническая батарея. Как и в обычном листе, энергия фотонов вызывает здесь перемещение электронов. Под их воздействием другой слой пластинки, сделанный на основе кобальта, катализирует уже известную тебе реакцию: вода расщепляется на кислород (O_2) и протоны (ионы водорода). В этот момент на поверхности листа появляются маленькие пузырьки кислорода. Что касается протонов, то они «обрабатываются» другой стороной кремни-

ТЕРМИНАЛ

Катализатор — вещество, присутствие которого способствует началу химической реакции между двумя другими веществами или ускоряет ее протекание.

евого листа, где нанесен слой никель-молибден-цинкового сплава. Протоны, благодаря возникшим электронам, начинают попарно соединяться, образуя газообразный водород (H_2). Подобно кислороду, он начинает пузыриться с другой стороны металлической пластинки.

«Ну и что же здесь гениального? — спросишь ты. — Пузыри пускать — эка невидаль! Где же обещанная энергия?» Не спеши смеяться! Энергия уже возникла, причем, как и после естественного фотосинтеза, ее запасы содержатся в молекулах водорода. И что самое важное, этот газ может быть собран и перемещен по назначению. Например, в так называемый «топливный элемент», где происходит реакция, обратная той, что мы наблюдаем в искусственном листе. То есть в топливном элементе эти два газа объединяются, производя электрический ток... и воду (H_2O). Цикл замкнулся!

ДЕШЕВО И СЕРДИТО

Двух мнений быть не может: искусственный фотосинтез, для которого требуется лишь солнце, воздух и вода, даст могучий толчок развитию водородной энергетики. «Раньше, подобные «искусственные листья» изготавливались из дорогостоящих материалов, в состав которых входил иридий, рутений и платина, — рассказывает Фабрис Одобель. — Носера совершил подлинный переворот, придумав систему, которая обходится без благородных и редких металлов. У его изобретения большое будущее». Однако окончательный вывод французского исследователя несколько охладил пыл энтузиастов: по его мнению, искусственный фотосинтез начнет давать энергию в промышленных масштабах не ранее чем через 10–30 лет.

Как и обычно, одним из главных препятствий на пути внедрения изобретения является его низкий КПД (коэффициент полезного действия): с помощью искусственного листа можно «отобрать» лишь 2,5% энергии, которую этот лист получает от падающего на него света. Это очень мало, например, КПД фотогальванического элемента составляет порядка 15–20%. Тем не менее даже такой результат лучше, чем «отдача» листа настоящего растения, которая не превышает 1%.

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ РАЗМЕРОМ С ХОЛОДИЛЬНИК

Даже несмотря на относительную дешевизну большинства материалов, употребленных при производстве искусственного листа, повсеместно использовать новую технологию пока невыгодно. Стоимость выработки 1 кг водорода обойдется здесь в 5–6 евро. Если же получать такое же количества водорода «по старинке», из метана, мы затратим на это дело лишь 2 евро. Короче: до настоящей конкуренции еще далеко.

Однако Носера настроен оптимистично. Первая достаточно мощная электростанция (размером с холодильник) может появиться, по его мнению, в 2013 году. При содействии специалистов компании «Сан Каталитикс» (Sun Catalytix), он намерен довести себестоимость производства килограмма водорода до 2,5 евро. И тогда его изобретение может заинтересовать страны с бедными природными ресурсами, ведь оно предоставит простой и надежный способ получения энергии. У предложенной технологии есть и еще один плюс — этакая вишенка на торте! Она позволяет очищать загрязненную воду! Если в воду с посторонними примесями опустить искусственный лист, то в результате получится 100% чистая вода!

ОДИН «ЛИСТ» В 4 ЛИТРАХ ВОДЫ ОБЕСПЕЧИТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ ЦЕЛЫЙ ДОМ В ТЕЧЕНИЕ СУТОК.

Искусственный фотосинтез



► Согласно Даниэлю Носера, одного-единственного искусственного листа в 4 литрах воды хватит, чтобы снабжать электричеством целый дом в течение суток; таким образом, каждое здание сможет иметь собственную электростанцию. Чтобы увеличить площадь, поглощающую солнечные лучи, и тем самым нарастить мощность устройства, исследователи размышляют о том, чтобы создавать «листья» из опущенных в воду маленьких шариков. Упомянутый выше Фабрис Одобель также убежден в огромных возможностях искусственного фотосинтеза: «Использование солнечной энергии – это неизбежный этап в истории человечества. Угроза полного истощения полезных ископаемых планеты не оставляет нам иного выбора: уже в ближайшие десятилетия мы обязательно станем солнечной цивилизацией».

ЧЕТЫРЕ ГЛАВНЫХ ДОСТОИНСТВА ИСКУССТВЕННОГО ЛИСТА

НЕПРИХОТЛИВОСТЬ

Технологии производства энергии на основе использования воды и электрического тока уже существуют, однако до сих пор в них использовалась либо сверхкислая среда, либо очищенная вода. Искусственный лист, как и обычный растительный, «работает» в обычной воде. Впрочем, команда исследователей MIT протестировала свое изобретение и в морской воде.

ПРОСТОТА

В растительном листе биологические катализаторы образуются сами собой в молекулах под воздействием небольшого количества энергии. В искусственном листе происходит то же самое: для получения катализаторов достаточно погрузить в воду пластину, состоящую из определенных химических веществ (кобальт, цинк...), и добавить немного энергии в виде электрического тока. На пластине тотчас спонтанно возникают катализаторы.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Процесс, подобный хлоропластовой саморегуляции живого листа, происходит и в искусственном: его катализаторы восстанавливаются самостоятельно благодаря солнечной энергии. Для этого достаточно лишь того, чтобы в воде, в которую он погружен, присутствовали необходимые химические элементы.

ДЕШЕВИЗНА

В отличие от предыдущих схожих технологий, где чаще всего использовалась платина – металл, сравнимый по стоимости с золотом, – в искусственном листе задействованы в основном достаточно дешевые и широко распространенные химические вещества.

№1
2013

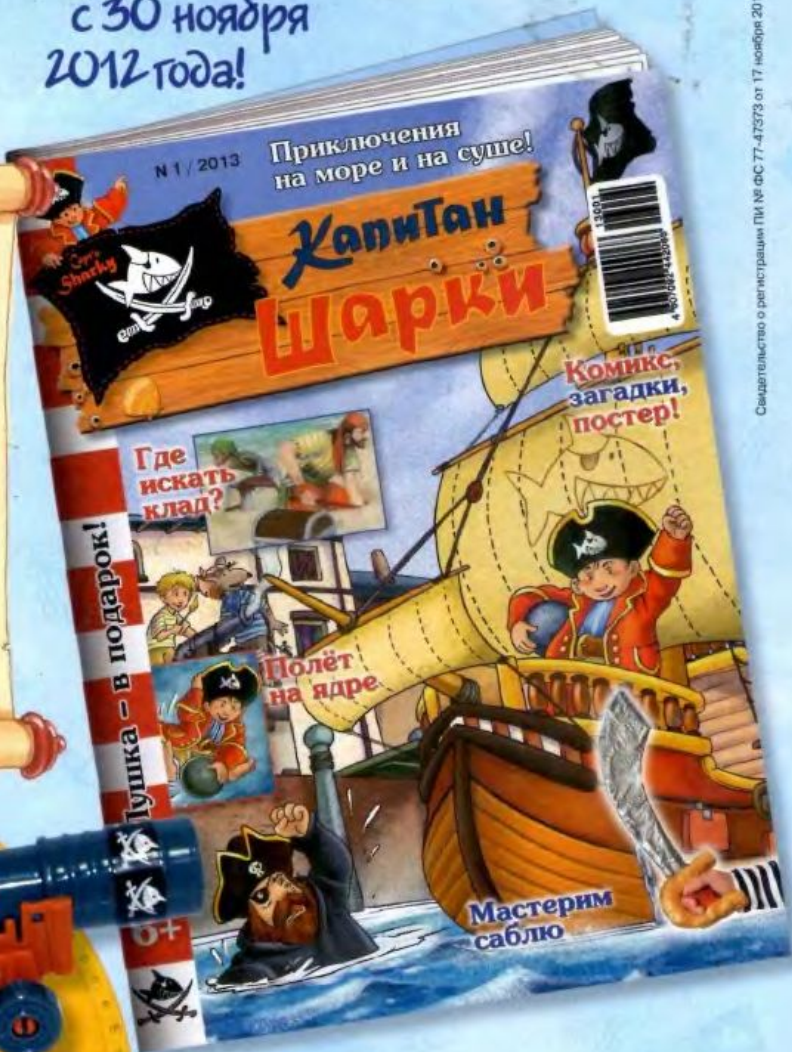
НОВИНКА!

Журнал «Капитан Шарки»

В продаже
с 30 ноября
2012 года!

В номере:

- как устроен корабль
- где пираты прячут сокровища
- морской плакат и пазл
- мастер-класс на камбузе
- сабля своими руками



Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-47573 от 17 ноября 2011 г.

Пиратская пушка в подарок с этим номером!

Роскомнадзор

Cap'n Sharky © 2012 Cippentz Verlag GmbH & Co. KG, Münster, Licence through Blue Ocean Entertainment AG, Stuttgart



ОХОТА ЗА КОСМИЧЕСКИМИ САМОРОДКАМИ

В НЕКОТОРЫХ АСТЕРОИДАХ СОДЕРЖАТСЯ МИЛЛИОНЫ ТОНН РЕДКИХ И ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ. ПОЭТОМУ НЕСПРОСТА УЧЕНЫЕ ЛОМАЮТ ГОЛОВУ, ДУМАЯ О ТОМ, КАК ЗААРКАНИТЬ НЕБЕСНЫХ СТРАННИКОВ, ЧТОБЫ ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ БОГАТСТВОМ ИЗ КОСМОСА...

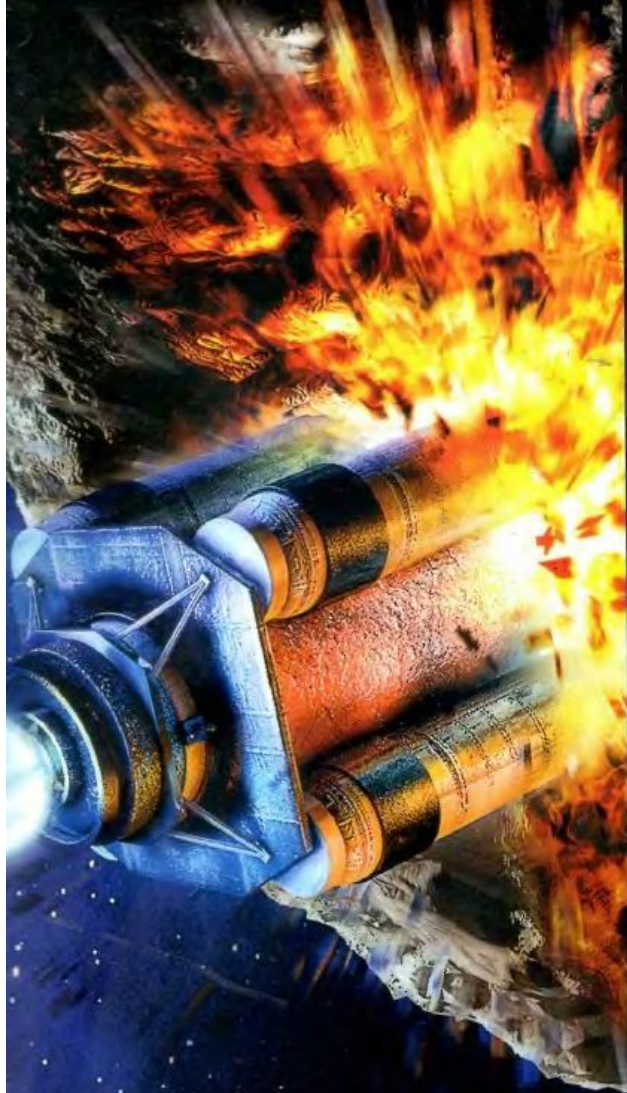
► Фабрис Нико



Проект NEOShield... звучит как название голливудского научно-фантастического фильма. Впрочем, то, чем занимаются его участники, вполне подходит для написания сразу нескольких киносценариев! Ведь речь идет о международном проекте по защите Земли от приближающихся к ней космических объектов. Ученые и инженеры разных стран совместными усилиями разрабатывают технические средства и космические аппараты, способные изменить траекторию движения потенциально опасных гостей из космоса и отвести их в сторону от нашей планеты.

А еще они думают над тем, как... привлечь к нам эти небесные тела, чтобы они летали на околоземной орбите наподобие крошечных лун! Да-да, не удивляйся, в этом случае земляне получили бы фантастические сокровища! Как утверждает Джон Льюис из Аризонского университета (Соединенные Штаты), один лишь астероид 3554 (Амон) диаметром 2,5 км содержит около 30 миллиардов тонн железа, что равно объему общемировой добычи этого металла почти за полвека! Надо добавить, что кроме железа, в астероиде имеется еще миллион тонн платины и других металлов платиновой группы, таких, например, как палладий и родий. Эти редкие и дорогостоящие металлы используются в передовых технологиях и наверняка войдут в состав зарядных батарей электромобилей будущего. И если на Земле мы добываем около 200 тонн платины в год, то на астероиде этого металла наберется на сумму 70 000 миллиардов долларов!





СНАРЯД В 26 ТОНН

Разумеется, мы перечислили далеко не все сокровища, хранящиеся в астероиде 3554 (Амун), есть в нем и медь, и цинк, и золото....Почему бы там не находиться всем этим земным металлам, раз наша планета сама выросла за счет астероидов? Если вспомнить, что вокруг Земли насчитывается около 8 тысяч «небесных самородков», чья орбита вокруг Солнца близка к земной, то станет ясно: ради такого богатства есть смысл потрудиться! Безусловно, далеко не все астероиды, подобно Амуну, принадлежат к классу М, то есть состоят из металлов на 99%. Но таких вполне достаточно, несколько сотен.

Поэтому неудивительно, что в научных журналах появляется всё больше и больше статей, посвященных поимке летающих сокровищниц. Так, трое ученых из пекинского университета Циньхуа – Хэси Баоинь, Янг Чен и Жунфэн Ли – предложили изменить траекторию движения астероида 2008 EA9, который в феврале 2049 г. пройдет на расстоянии одного миллиона километров от Земли (то есть в 2,7 раза дальше, чем располагается от нас Луна). Указанный астероид совсем крошечный, 10 м в диаметре, а поэтому из него получится отличный... «подопытный кролик». Китайские ученые предлагают выстрелить в него чем-то, вроде «пушечного ядра» («кинетическим ударником»), что позволит притормозить его скорость до 3600 км/ч. В результате, по их расчетам, он не пролетит мимо нашей планеты, а попадет в плен ее силы притяжения. Такой снаряд, говорят они, должен весить около 26 тонн. Столкновение произойдет на скорости 216 000 км/ч. Пусть тебя не удивляет столь высокая скорость, просто она относительная, т.е. складывается из двух скоростей: снаряда и астероида (например две машины, мчащиеся на скорости 100 км/ч, двигаются навстречу друг к другу с относительной скоростью 200 км/ч). Впрочем, главное дело тут не в скорости, а в том, что в наши дни технически вполне реально запустить такого рода снаряд. Основная сложность заключается в том, чтобы отправленный с Земли зонд-самоубийца не разнес в пух и прах летящий астероид. В результате поставленная перед ним задача окажется невыполненной, а вдобавок мы еще рискуем получить ряд булыжников на нашу голову! Вывод очевиден: прежде чем пускаться в подобного рода эксперименты, необходимо досконально изучить структуру интересующего нас астероида.

Между прочим, китайские ученые могут заняться рассмотрением и более мягких вариантов охоты на астероиды, таких, как те, что были предложены европейскими, американскими и российскими учеными, участвующими в проекте NEOShield. В одном из них предлагается отбуксировать небесный объект с помощью зонда, который должен опуститься на поверхность астероида, а затем, включив двигатели, подтолкнуть его в сторону околоземной орбиты. Другой способ, гораздо более медленный, предполагает использование солнечного паруса. Здесь ученые хотят сделать из астероида этаким «небесным кораблем», а вместо ветра его «паруса» будут «надувать» испускаемые Солнцем фотоны!

**ЕСТЬ ПОПАДАНИЕ!
ТЕПЕРЬ СКОРОСТЬ
ДВИЖЕНИЯ
АСТЕРОИДА
УПАДЕТ, И ОН
ОКАЖЕТСЯ
В СЕТЯХ ПРИТЯ-
ЖЕНИЯ ЗЕМЛИ.**

ТЕРМИНАЛ

Фотоны – светосносные частицы.

3354 (АМОН): САМОРОДОК ДИАМЕТРОМ 2,5 км

1 миллион тонн платины

30 миллиардов тонн железа

А также медь, цинк, золото...



С. БУКОВ/WWW.CELESTIAMOVIETWORKS.NET

► КОСМИЧЕСКИЙ ТРАМПЛИН

Есть и третий способ. Суть его заключается в том, чтобы неподалеку от астероида расположить достаточно тяжелый космический аппарат, сила притяжения которого будет постепенно уводить небесный булыжник с его траектории. Чтобы исключить возможность риска для жизни землян, астероид, в случае возникновения нештатной ситуации, всегда можно будет взорвать. Но браться за проведение подобной операции следует заблаговременно: потребуется по меньшей мере лет десять, чтобы привести астероид на околоземную орбиту. Наконец, еще один способ был отвергнут, хотя, признаться, это был бы неплохой сценарий для Голливуда, – взрыв ядерной бомбы в непосредственной близости от небесного тела с тем, чтобы ударная волна изменила его курс... Этот способ, хоть и самый простой, но ядерная бомба, во-первых,

может уничтожить астероид, а во-вторых, заразить его радиоактивными продуктами, после чего содержащиеся в астероиде полезные ископаемые утратят всякую ценность.

Надо отметить, что ученых интересует не только добыча металлов. На астероидах можно было бы открыть заводы, собирать на них космические корабли и запускать эти межпланетные ракеты, скажем, на Марс. Ведь всё необходимое для этого будет в буквальном смысле под ногами! Металла в достатке, да и с топливом никаких проблем. Для ракетного топлива прекрасно подойдет водород и кислород, а их легко получить из воды, находящейся в изобилии во Вселенной в виде льда. И последнее. Чтобы стартовать с астероида, особых усилий не требуется, достаточно лишь... подпрыгнуть, оттолкнувшись обеими ногами. А вот чтобы преодолеть силу притяжения Земли, необходимо набрать скорость, равную 40 000 км/ч! Так что, как ни ржи, как ни суди, а заниматься ловлей астероидов придется, ведь в них не только необходимые для нас полезные ископаемые, но и новые горизонты освоения Солнечной системы... ■



Чтобы добывать полезные ископаемые на астероидах, вовсе не обязательно отправлять на них бригады горняков, с этим вполне справятся и роботы, подобные тому, что изображен на рисунке.

НОВИНКА!

№2
2013

Журнал «Капитан Шарки»

В продаже с 11 января 2013 года!

В номере:

- узнай о пиратских морских путях
- новые рецепты от корабельного кока
- мастер-класс по изготовлению шляпы-треуголки



Подарок - пиратский крюк и пистолет!



СКАЧАЙ СЕБЕ ЧЕРЕЗ ИН

**ЗАЧЕМ ИДИ В МАГАЗИН, ЕСЛИ
НУЖНУЮ ТЕБЕ ВЕЩЬ МОЖНО...
СКАЧАТЬ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ?
С ПОЯВЛЕНИЕМ ОБЩЕДОСТУПНЫХ
3D-ПРИНТЕРОВ ГРЯДЕТ ОЧЕРЕДНАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ.**



Есть у меня двое приятелей, фанатов игры «Warhammer 40,000». Если ты не знаешь, что это такое, объясню: на большом столе с макетами зданий, лесов и других ландшафтных элементов происходят сражения фантастических армий 41-го тысячелетия, в которых рядом с вооруженными до зубов воинами и боевой техникой соседствуют фигурки всевозможных чудищ. Одни лишь названия отрядов чего стоят: Космические Десантники Хаоса, Орки, Некроны, Тираниды, Серые Рыцари...



Так вот. На днях один из этих друзей выставил на игровой стол шагающий танк «Хищник» (Predator-Tank). «Откуда он у тебя? – удивился второй. – Ведь этот танк стоит кучу денег! В лотерею, что ли, выиграл?» – «Ты радуйся, что по правилам я могу лишь один танк выставить, – смеется первый, и, подведя приятеля к шкафу, распаковывает дверцу, а там... еще шесть таких же «Хищников»!

Может, этот мой приятель клад нашел, или родители решили сделать ему подарок в счет нескольких будущих дней рождений? Нет, всё гораздо проще: есть такой удивительный сайт www.thingiverse.com, где представлены тысячи самых разнообразных предметов из пластмассы, как простых, так и очень сложных. Все эти предметы сделаны на 3D-принтерах путем «распечатки» цифрового файла. Авторам этого сайта, замечательным мастерам-инженерам Бри Петти и Заку Смиту, еще в 2008 году пришла в голову мысль: раз уже существуют промышленное оборудование, копирующее изделия по технологии объемной печати, то почему бы не запустить в производство персональные аппараты, чтобы такой «мини-завод» появился в квартире у каждого желающего? Сказано – сделано! И в результате, если три года назад профессиональные 3D-принтеры стоили около 20 тысяч евро, то теперь за 400 можно купить набор деталей типа «Сделай сам» и самостоятельно собрать 3D-принтер. А если не уверен, что справишься, добавь к сумме еще 200 евро и получи готовую модель!

»»

ТАНК ТЕРНЕТ!

Эти вещи и многое-многое другое можно скачать на сайте «thingiverse.com» и «напечатать» у себя дома.





Бри Петти, один из создателей сайта «Thingiverse» держит в руках 3D-принтер собственного изготовления. Понятно, почему у автора такой гордый вид!

MAKEBOT

НАСТУПЛЕНИЕ ЭПОХИ 3D-ПЕЧАТИ

Для трехмерной печати требуется интернет-связь, специальное программное обеспечение и, разумеется, 3D-принтер. В ряде учебных заведений Франции уже появилась подобная техника. Жан Дига, директор лицея из города Арль, доволен: «Наши ученики вот уже три года используют такой принтер. Если раньше на изготовление каждой детали для их поделок уходила уйма времени, да и денег немало, то сейчас для того, чтобы сделать какой-нибудь предмет со стороной 3 см, требуется всего лишь час, а стоит это менее 10 евро».

Тебе хочется познакомиться с 3D-печатью, но ты не знаешь, с чего начать? Зайди первым делом на сайт www.youtube.com, по запросу «объемная печать» посмотри учебные видеоролики о создании трехмерных объектов, а затем в поисковике Google набери «SketchUp», чтобы скачать бесплатную программу для начинающих. После этого ты уже, в принципе, готов к работе. Осталось лишь найти 3D-принтер, чтобы распечатать свое первое объемное творение!

ВМЕСТО ЧЕРНИЛ – ПЛАСТМАССА

Принцип действия 3D-принтеров такой же, как и у принтеров обычных, только вместо чернил из горячего сопла вылетает тонкая, диаметром в несколько десятых долей миллиметра, струя жидкой пластмассы. Простая вроде бы технология позволяет создавать весьма сложные формы, например, системы зубчатых зацеплений, причем без всякой дополнительной пайки. Конечно, промышленные принтеры работают намного точнее и ювелирнее: толщина накладываемого ими слоя пластмассы не превышает нескольких десятков микрон, в то время как у домашней модели она равняется 0,3 мм. А небольшие погрешности при передвижении сопла в горизонтальной плоскости приводят к возникновению «эффекта

ТЕРМИНАЛ

Сопло – (здесь) трубка, через которую под давлением вылетает расплавленный пластик, формируя на приемном лотке заданный программой предмет.

лестницы» на округлых сторонах напечатанных предметов. Впрочем, нет никаких сомнений в том, что совершенствование технологии 3D пойдет быстрыми темпами. Об этом свидетельствует, например, модель «Cube 3D Printer». Она хоть и дороговата – 1000 евро, – зато кладет слои в четверть миллиметра со сдвигом не более полумиллиметра по горизонтальной оси. «Будущее сулит нам радужные перспективы!» – убежден Бри Петти. – Уже скоро «любительские» аппараты по своим техническим характеристикам приблизятся к профессиональным, а это значит, что мы постепенно добиваемся и высокого разрешения трехмерной печати, и приличной скорости, и разнообразия печатных материалов, и, что едва ли не самое важное, – надежности!» Всё это, безусловно, радует, однако надо еще решить, зачем, собственно говоря, нужен 3D-принтер, и что на нем печатать. Именно для ответа на эти вопросы и был создан сайт www.thingiverse.com, на котором каждый может поделиться своими творческими идеями и показать готовые работы. С начала запуска сайта прошло четыре года, и успех очевиден: в свободном доступе находятся 25 тысяч самых разнообразных предметов: качай – не хочу, и совершенно бесплатно! Изделия с их программными кодами распределены по темам: искусство, мода, инструменты, игры.

ТВОРИ, ПРИДУМЫВАЙ, СОЗДАВАЙ!

«Раньше как было: если тебе что-нибудь понадобилось, идешь в магазин и покупаешь, – говорит Бри Петти. – С появлением на рабочем столе 3D-принтера ситуация в корне меняется: нужно – скачай из интернета!» Причем именно то, что тебе требуется. Ты пришел ко мне в гости, и тебе понравилось что-то из моих вещей? Никаких проблем, я тебе это напечатаю. Что еще более удивительно, появляется возмож-



3D-принтер в работе: из сопла выходит струя жидкого пластика, формируя слой за слоем требуемый предмет.

MAKEBOT

ность менять программный код изделия по своему усмотрению. Разумеется, для этого необходимо вначале приобрести соответствующее программное обеспечение, но зато потом полная свобода: хочешь – скачивай, как есть, хочешь – переделывай, улучшай изделие, хочешь – бери отдельные его части и на их основе создавай что-то новое, свое. Вот один лишь пример. Один из пользователей сайта «**Thingiverse**» создал отличную копию Тардиса, машины времени и космического корабля в виде телефонной будки из британского телесериала «**Доктор Кто**». Другому пользователю пришло в голову добавить к вершине корабля светодиодную лампочку, для чего он сделал наверху углубление и уменьшил толщину стенок, чтобы поместить батарейку. Наконец, третий превратил Тардис в сережки (см. фото внизу справа). Возле каждой из вещей, выставленных на сайте, указаны имя и фамилия не только их автора, но и того, кто придумал первоначальный образ, – о правилах честной игры забывать никогда не стоит! Итак, как ты уже понял, каждый предмет, появившийся на сайте, быстро, как снежный ком, начинает обрывать модификациями, вырываясь из-под контроля своего создателя. Первоначальная идея порождает другие, и начинают возникать всё новые и новые варианты. Однако некоторые предложения, наоборот, исчезают. Например, бесполезно искать в каталоге шагающий танк для игры «**Warhammer 40,000**», о котором говорилось выше. Его больше нет. Когда издателям игры стало известно о существовании пиратских копий, они немедленно обратились к авторам сайта с требованием убрать данное изделие из каталога, напомнив о существовании закона о защите авторских прав. После этой истории хозяева сайта «**Thingiverse**» были вынуждены прибегнуть к более жесткой политике и строже следить за тем, чтобы никто не нарушал копирайт и не наносил ущерба чужой интеллектуальной соб-

ственности. Нарушителям грозит не только изгнание с сайта, но и уголовное преследование. С законом шутки плохи!

СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП: 3D-СКАНЕР

Сейчас, чтобы «распечатать» какой-нибудь предмет, нужно обязательно знать его программный код, но в будущем необходимость в нем отпадет: под соедини к принтеру 3D-сканер и делай столько копий, сколько требуется. Разработки для массовой публики пока еще крайне несовершенны, но Бри Петти не сомневается, что успех не за горами: «Были уже весьма удачные попытки сканирования с помощью **iPhone**. Объект фотографируется под разными углами, после чего полученные изображения обрабатываются на компьютере, и в результате мы получаем файл в формате **.stl**, совместимый с большинством 3D-принтеров. Даже трудно представить, какие изменения в нашей жизни принесет применение подобных технологий. Впрочем, сколько ни строй гипотез о том, какое будущее нас ждет, всё равно ничего не угадаешь. Пойду-ка лучше распечатаю себе **Тардис**. Тот, что со светодиодом!» ■

ТЕРМИНАЛ

Копирайт – знак охраны авторского права, буквально – «право на копирование», то есть право использовать художественное произведение или научное изобретение для получения прибыли. Если увидишь символ ©, знай: произведение защищено копирайтом.

Внизу на фотографии изображена оригинальная модель космического корабля и машины времени Тардис. При желании можно распечатать вариант со светодиодом (правее), воспроизвести без изменений (две штуки справа) или изготовить серьги (ниже рядом с монетой).





ПРОГУЛКИ НАД ЛЕСОМ

**ПЕРЕДВИГАТЬСЯ ПО АМАЗОНСКИМ
ДЖУНГЛЯМ – ЗАНЯТИЕ КАТОРЖНОЕ,
ПОЭТОМУ И ВОЗНИКЛА ЭТА ИДЕЯ: СОТКАТЬ
ДОРОГУ ПО ВЕРХУШКАМ ДЕРЕВЬЕВ.
НЕОБЫЧНЫЙ ПРОЕКТ ДОЛЖЕН ПРИВЛЕЧЬ
НЕ ТОЛЬКО УЧЕНЫХ, НО И ЛЮБИТЕЛЕЙ
ТУРИСТИЧЕСКИХ ПУТЕШЕСТВИЙ.**

► Клеман Делорм

К тропическим лесам Амазонской низменности у натуралистов отношение особое, ведь где еще сыщется такое изобилие животных и растительных видов! Попугаев, лягушек, змей, обезьян, всяких жуков, муравьев и прочих насекомых здесь видимо-невидимо, такого разнообразия не найти ни в каком другом месте Земли. Ученые говорят, что в тропических джунглях

обитает более половины известных на планете растений и животных. И это при том, что людям знакома лишь меньшая – не более 10%! – часть местной фауны и флоры: слишком тяжелы здесь условия для работы зоологов, орнитологов и ботаников. Большинство живых видов, примерно семь-восемь из десяти, предпочитают селиться в верхнем ярусе леса, а этот как-никак три десятка метров над землей. Прыгать с ветки на ветку и качаться на лианах, подобно Тарзану, не будешь, вот и приходится брать с собой полное альпинистское снаряжение. Но собирать образцы насекомых и растений, болтаясь на конце веревки, прямо скажем, неудобно! В 1990-х годах французский ботаник Франсис Алле придумал оригинальное решение проблемы, предложив пользоваться при исследовании амазонских джунглей «небесным плотом»: на вершины деревьев с дирижабля опускается плоская сетчатая платформа площадью 700 м². Очень удобно: ходи по ней туда-сюда и наблюдай за тем, что происходит под твоими ногами. И действительно, благодаря «небесному плоту» за прошедшее с той поры время было открыто множество новых растительных и животных видов. И всё бы хорошо,



ЛОРАН ХИНДРИКС

да только «небесный плот» позволяет исследовать лишь поверхностную часть верхнего яруса леса, да и то на ограниченном пространстве. А так как большинство животных обитает в зеленых глубинах, ученым опять-таки приходится прибегать к альпинистскому снаряжению.

ВОЗДУШНАЯ ДОРОГА

Йи Ивонна Венг, студентка Лондонской школы архитектуры, познакомилась с «небесным плотом» в 2011 г. при написании дипломной работы, посвященной проблеме сокращения площадей лесных массивов Амазонской низменности. А вскоре после этого она поняла: если немного подкорректировать идею Франсиса Алле, получится очень удобный способ изучения лесных массивов. На разработку проекта, получившего название «6-й уровень, маршрут исследований», ушел последний год учебы 29-летней китайки. В результате она предложила разместить на вершинах деревьев не одну, а много сверхлегких платформ, и соединить их друг с другом, чтобы получилась дорога, по которой могли бы беспрепятственно передвигаться ученые.

ЖИЗНЬ НА КАЖДОМ ЭТАЖЕ

Хотя тропические леса занимают лишь 5% поверхности земной суши, в них сосредоточены сотни тысяч видов флоры и фауны. На один гектар джунглей (то есть на квадрат со стороной в 100 метров) приходится в среднем около 100 видов различных деревьев, в то время как в районах умеренного климата лишь 5. Да к тому же тропические деревья отличаются внушительными размерами, достигая порой высоты 60–70 м! Даже трудно представить, какой разнообразный живой мир может скрываться в лабиринте стволов, ветвей и листьев, тем более что его изучение находится лишь в самом начале. Верхний ярус леса образует на высоте 30–40 м от земли зеленый ковер толщиной метров 15. Он такой густой, что в нем «застевает» около 90% солнечных лучей. Ниже буйно произрастают те растения, что предпочитают сумрак и влажный воздух. Если возле верхушек деревьев влажность равняется 10%, то здесь она возрастает до 30%! Наконец в нижнем ярусе, возле самой земли, куда солнечный свет почти не проникает, а влажность приближается к 100%, царствуют кусты высотой до 5 м. Сам видишь: все ярусы тропического леса сильно отличаются по температурным условиям, степени освещенности и влажности, поэтому нет ничего удивительного в том, что и обитающие в них животные, птицы и насекомые также разные. Каждый вид растений и животных выбирает в мире древесных небоскребов тот этаж, который ему больше всего подходит. Как показывают исследования, один вид деревьев обеспечивает жизнедеятельность примерно трех десятков видов насекомых! К этим постоянным обитателям следует добавить и «транзитных гостей»: насекомых-опылителей, птиц, обезьян, летучих мышей – всех тех, кто в поисках пищи шастает по этажам, ведь периоды цветения и плодоношения того или иного вида амазонских деревьев наступают в разное время. А еще надо припомнить и дождевую воду: скапливаясь на ветвях, она образует небольшие лужицы, к которым устремляются не только лягушки, но и все прочие живые твари, прыгающие, ползающие и летающие в джунглях. Вот и получается, что одно-единственное дерево способно обеспечить исследователя работой на несколько недель! А если учесть, что на каждом гектаре умещаются сотни деревьев, а таких гектаров в джунглях Амазонской низменности насчитывается более 500 миллионов, то становится понятен размах задач, стоящих перед учеными.



В. А. ПЕТТ/БЮС



**И ЛЕСУ ХОРОШО,
И УЧЕНЫМ УДОБНО!**

ПОДВЕСНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

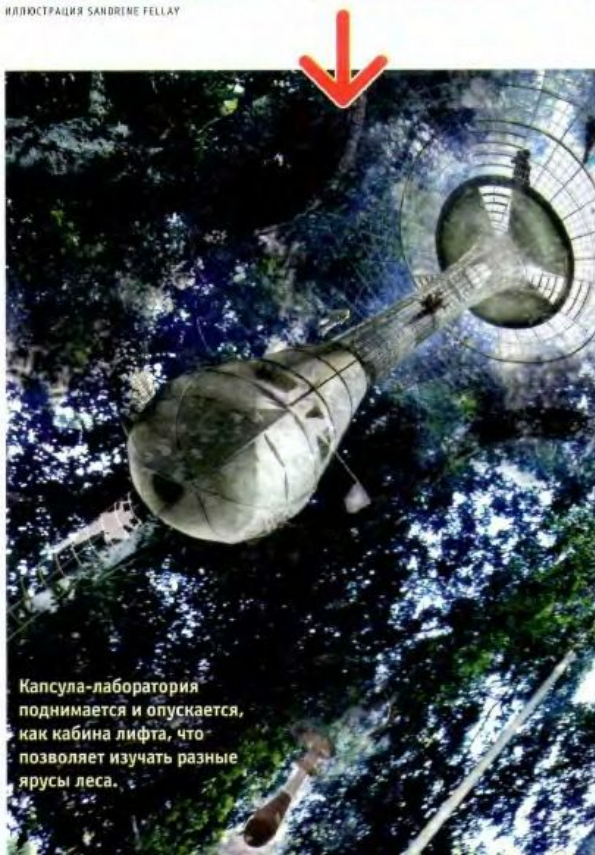
Для изучения 15-метрового верхнего яруса джунглей, состоящего из ветвей и листьев, Ии Ивонна Венг придумала подвесную лабораторию. С верхней платформы к ней ведет соединительная труба: ряд колец из углеродного волокна, перетянутых тросами. Сама капсула-лаборатория сделана из прочной непромокаемой ткани, и в ней созданы все необходимые условия для нормальной жизнедеятельности: мебель, запасы воды, мусоросборники и, конечно, разнообразные научные приборы. Удобно устроившись за рабочими местами, исследователи опустятся в ней как в лифте на нужную им высоту и распахнут окошки, после чего смогут приступить к наблюдениям за жизнью обитателей джунглей, сбору растений и насекомых. О чем еще можно мечтать?

► ЛЕСНЫЕ ПРЯТКИ

Металлические сетки в форме трилистника, разработанные Ивонной Венг, позволяют изучать не только верхние, но и нижние этажи джунглей. Для этого в центре каждой платформы оборудован колодец, в глубине которого расположится подвесная капсула из плотной ткани (см. рисунок сверху). Спустившись в удобную и снабженную всем необходимым лесную лабораторию по лестнице, ученые откроют окна и преспокойно займутся изучением и сбором богатств амазонской флоры и фауны. А когда «урожай» будет собран, переместятся на другой «этаж» джунглей, благо капсула мобильная и способна, напоподобие лифта, подниматься и опускаться. «Данный проект чрезвычайно заманчив, — подчеркивает французский энтомолог Анри-Пьер Аберленк. — Исследователи получат доступ ко всем ярусам джунглей. А, как известно, между землей и верхушками деревьев обитает множество живых существ».

ИЛЛЮСТРАЦИЯ SANDRINE FELLAY

ИЛЛЮСТРАЦИЯ ИВОННЫ ВЕНГ/ARCHITECTURAL ASSOCIATION



Капсула-лаборатория поднимается и опускается, как кабина лифта, что позволяет изучать разные ярусы леса.

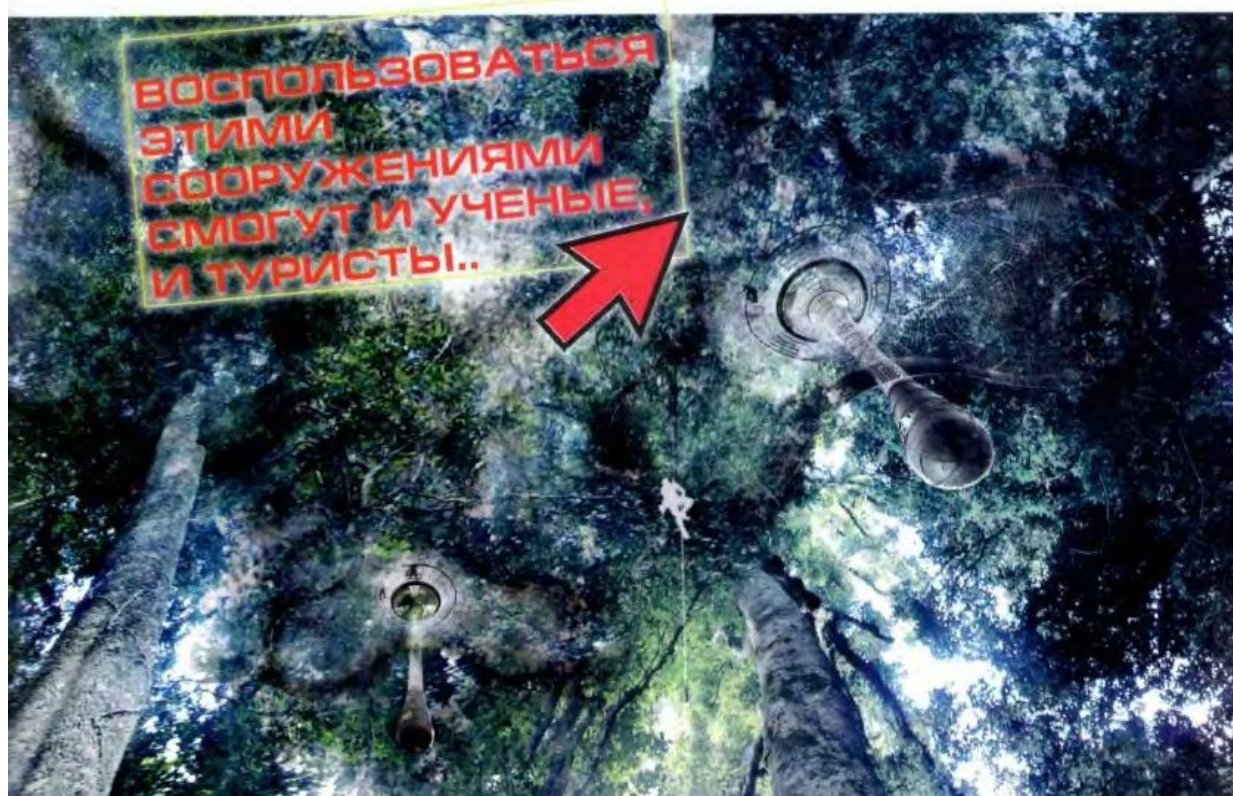


Платформы раскладываются на земле, а затем с помощью дирижаблей кладутся на вершины деревьев.

Другим преимуществом проекта Йи Ивонны Венг является возможность охвата большой территории при проведении исследовательских работ. Система связанных друг с другом платформ, каждая из которых имеет площадь 1250 м², позволит создать над тропическим лесом настоящую дорогу в несколько сотен метров. А в тропических лесах расстояние имеет немаловажное значение, ведь состав их обитателей подвержен значительным колебаниям в зависимости от биотопа, то есть конкретных условий жизни на том или ином участке. У подъемных кранов, с помощью которых в настоящее время изучают джунгли Панамы специалисты американского Смитсоновского института, длина стрелы равняется 50 м — соответственно, пятьдесятю метрами и ограничивается радиус их научных исследований. Так что, с какой стороны ни смотри, а сеточная воздушная дорога подойдет для ученых куда лучше. Помимо всего прочего, железная конструкция весьма прочная и может оставаться на месте в течение долгих месяцев, а это даст возможность периодически менять команды исследователей. Надо отметить и то, что каждая платформа оборудована устройством по сбору и очистке дождевой воды, а также солнечными панелями,

следовательно, ученым не придется беспокоиться о запасах питьевой воды и об электричестве, необходимом как для подсветки ловушек для насекомых, так и для работы лабораторных центрифуг и других приборов.

Ивонна Венг с самого начала решила сделать висячие капсулы в чаще девственных джунглей максимально удобными, чтобы их могли посещать не только ученые, но и туристы. Ведь чем больше людей увидит красоту бразильского тропического леса, тем шире станет круг его защитников, протестующих против массовой вырубке деревьев. Архитектурный проект получил одобрение специалистов, и теперь осталось лишь найти спонсора, готового взять на себя его осуществление. Кто им станет? Может быть, тот же Смитсоновский институт или какая-нибудь влиятельная туристическая фирма, готовая предложить клиентам экзотический маршрут?.. Посмотрим. А попробовать обязательно стоит, недаром знаменитое лондонское Международное архитектурное бюро «Фостер + Патнерс» в июле прошлого года отметило проект Йи Ивонны Венг престижной наградой. Столь высокая оценка дорогого стоит! ■



**ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ
ЭТИМИ
СООРУЖЕНИЯМИ
СМОГУТ И УЧЕНЫЕ,
И ТУРИСТЫ..**

ПОИСК

ПАРАЛЛЕЛЬ МИРОВ

СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ МИРЫ?
ЕСЛИ – ДА, ТО ВСЕ НАШИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
О СТРОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ ПРИДЕТСЯ
ПЕРЕСМАТРИВАТЬ ЗАНОВО. ПРИЧЕМ УЧЕННЫЕ
НЕ ИСКЛЮЧАЮТ, ЧТО В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД
СВОЕГО СУЩЕСТВОВАНИЯ НАША ВСЕЛЕННАЯ
СТОЛКНУЛАСЬ С ОДНИМ ИЗ ТАКИХ МИРОВ...

► Фабрис Нико



что находится за пределами нашей Солнечной системы?

– Как что? Наша галактика, Млечный Путь!

– Ну, а за ее пределами?

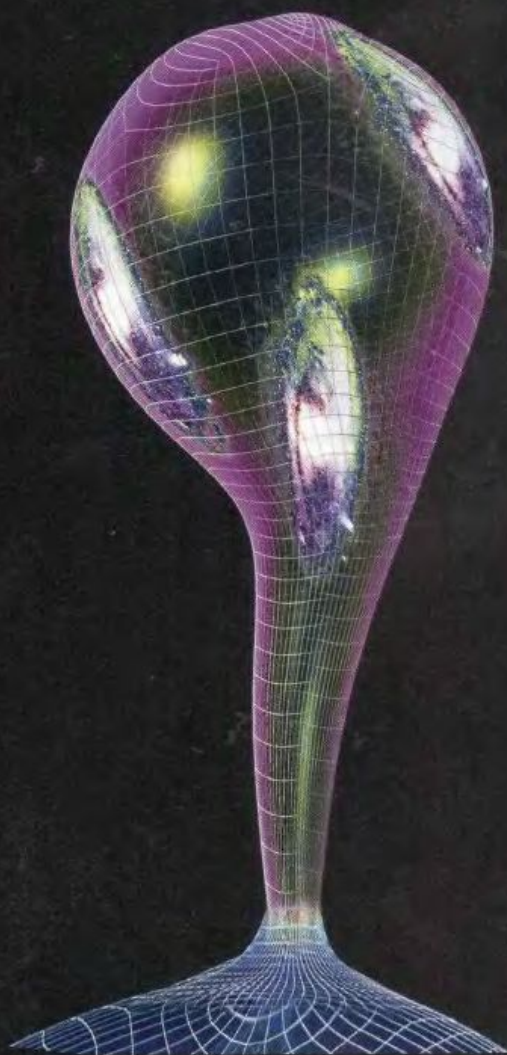
– Другие галактики!

– А еще дальше, за ними?

– Странный вопрос, нам всегда говорили, что Вселенная бесконечна!

– Да, говорили... а всё-таки, что, если за границей нашей бесконечной Вселенной находится... другая вселенная?

Подобные мысли и в голове-то не укладываются. Но космологи – ученые, изучающие строение Космоса, абсолютно серьезно рассматривают теорию множественности параллельных миров. По их мнению, Космос не ограничивается одной лишь Вселенной, расширяющейся после Большого взрыва, а состоит из множества вселенных, раздувающихся наподобие воздушных шариков. Впрочем, на то они и ученые, чтобы придумывать всякие фантастические штуки! А где факты? Без доказательств любая теория остается не более чем любопытной игрой ума. Всё верно, пока еще мы имеем право на скептицизм, но уже в ближайшее время ученые надеются отыскать следы параллельных миров. Каким образом они это сделают? Ведь если мы до сих пор считали Вселенную бесконечной, то, значит, никто никогда не видел ее границ. Соответственно, взглянуть за пределы этих границ – задача еще более невозможная! И тем не менее ученые придумали один хитрый способ!.. Однако прежде чем отправиться на поиск



НЫХ

параллельных миров, нужно немного разобраться в теории. Теория мультивселенной (**мульти** по-латыни – много) является, в некоторой степени, ответом на весьма каверзный вопрос: «Почему существует Бытие?» (То есть, почему Вселенная вообще существует). Конечно, подобный вопрос интересует прежде всего философов, однако в нем содержится немалый смысл и для физиков. Дело в том, что всё находящееся во Вселенной: и звезды, и планеты, и даже мы с тобой... – существует только благодаря постоянным физическим величинам, или константам. Некоторые из них ты наверняка знаешь: скорость света ($299\,792\,458$ м/с), масса электрона ($9,109 \times 10^{-31}$ кг) или постоянная Планка, представляющая собой фундамент всей физики элементарных частиц ($6,626\,069\,57 \times 10^{-34}$ Дж·с). Измени на самую малость, хоть на сотую, хоть на тысячную, хоть на какую хочешь долю после запятой любое из этих значений... и мир перестанет существовать. Не смогут больше образовываться ни атомы, ни звезды, а уж про нас, людей, и говорить нечего. Полное впечатление, будто все физические постоянные величины были определены в точности таким образом, чтобы могла возникнуть материя. Неужели мы какие-то супермегаветунчики, выигравшие главный приз в космической лотерее, единственный тираж которой состоялся 13,7 миллиарда лет назад в момент Большого взрыва?



МЫ
СУЩЕСТВУЕМ
БЛАГОДАРА
«ПРАВИЛЬНОЙ
КОМБИНАЦИИ»
ФИЗИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН.

**ФОТОНЫ
ЛЕТЯТ
ЧЕРЕЗ ВСЮ
ВСЕЛЕННУЮ.**

Удастся ли спутнику «Планк», запущенному в 2009 году, обнаружить следы параллельной вселенной?



Д. ДОНКЕР / ESA

▶▶ СКОЛЬКО ВСЕЛЕННЫХ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Разговоры про случайность и лотерею не для ученых, – им подавай логику и факты! И если допустить, что «тираж космической лотереи» был не единственным, мы получим удивительную картину. Представь, что вселенные, похожие на нашу, образуются периодически, по причине взрывов пространственно-временных «пузырей». Примерно так же, как возникают и лопаются пузыри пара на поверхности кипящей воды. И каждый такой лопнувший пузырь представляет собой Большой взрыв.

В первое время такие пузыри буквально набиты энергией, и всё, что находится в них, развивается в соответствии с теми физическими константами, которые присущи каждому конкретному пузырю. Если константы «неправильные», то есть если они не выстраиваются в нормально функционирующую систему, то уже через 10^{-35} секунды после своего появления такой новоявленный пузырь-вселенная исчезает, не остав-

ляя следа, возвращаясь в состояние, которое физики называют **квантовой пустотой**. Зато если комбинация физических величин оказывается «правильной», сразу включается процесс масштабного и поистине грандиозного расширения пространства. Тут есть о чем задуматься, ведь небольшое ядро величиной с монету в мгновение ока увеличивается, достигая размеров, в десятки миллионов раз превышающих наш Млечный Путь!

ТЕРМИНАЛ

Квантовая пустота физиков на самом деле вовсе не пуста! Она заполнена элементарными частицами, находящимися как бы в спящем энергетическом состоянии. Обнаружить их невозможно до тех пор, пока изменения энергетического поля не придадут им жизненного импульса и не вытолкнут за пределы квантовой пустоты.

КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ 2013?

В квантовой пустоте образуются два мира, и вначале каждый из них растет сам по себе.

До тех пор, пока не происходит контакт между ними. Именно этот момент и пытаются обнаружить исследователи...



ПУТЕШЕСТВИЕ В ПРОШЛОЕ, К ИСТОКАМ ВСЕЛЕННОЙ

Вот так и появился окружающий нас мир с привычными физическими константами. Но если теория множественности миров верна, то и Большой взрыв, и то самое первое, «нулевое» мгновение, подарившее нам жизнь, – явление отнюдь не исключительное, а наоборот, скорее даже ординарное. Выходит, нет никакого смысла ломать голову над тем, что предшествовало Большому взрыву. Ответ очевиден: были другие Большие взрывы, но в других местах. И вполне вероятно, что в минуту, когда ты читаешь эти строки, новые вселенные рождаются точно таким же образом! Возможно, со своей спецификой: допустим, в этих вселенных масса электрона в три раза больше, чем у нас. Некоторые физики-теоретики, правда, полагают, что скорость света везде должна быть одинаковой. Зато во всем остальном эти «потенциальные миры» могут существенно отличаться от того, в котором живем мы. Например, можно представить вселенные, которые состоят исключительно из элементарных частиц, так и не сумевших объединиться в атомы. Увы, эти миры настолько странные, что у нас нет ни малейшего шанса изучить их. И в этом случае ученые желают хотя бы доказать их присутствие. И это вполне реально! Свои надежды астрофизики возлагают на весьма специфические фотографии космоса, полученные со спутника «Planck», находящегося на расстоянии 1,5 млн километров от Земли. Спутник пытается зафиксировать самое старое изображение Вселенной, какое только возможно на сегодняшний день, то есть изображение, с помощью которого мы могли бы заглянуть в прошлое на тринадцать миллиардов лет назад! Чтобы понять замысел ученых, нужно вспомнить, что свет распространяется в пространстве не мгновенно. Следовательно, мы воспринимаем окружающий мир с некоторым запозданием. Разумеется, если ты смотришь, скажем, на своего маленького брата, играющего в нескольких метрах от тебя, то такой разрыв во времени будет ничтожным: порядка миллиардной доли секунды, и им можно пренебречь. А вот «картинка» Луны приходит к нам с секундным запозданием. Расстояние до Солнца намного



ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ АСТРОФИЗИКОВ – РЕЛИКТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ...

Спутник «Planck», запущенный в 2009 году, – это уже третья попытка астрофизиков изучить космическое микроволновое фоновое излучение. Первая детализированная карта излучения была составлена благодаря спутнику «Cobe» в 1992 году, через 3 года ее уточнил и усовершенствовал спутник «WMAP» (см. фотографии на с. 8). Разрешение фотографий каждый раз увеличивалось, что позволяло получать более точные данные о температуре излучения. Речь идет о температурных колебаниях в миллионные доли градуса, однако для астрофизиков такая мизерная разность температур имеет фундаментальное значение. Самые теплые точки находятся в местах максимальной концентрации энергии, и в них, спустя 380 000 лет после Большого взрыва, могли скопиться небольшие количества материи. Эта материя за счет силы гравитации привлекала к себе всё большее и большее количество элементарных частиц, и так, постепенно, через 300 миллионов лет образовались первые галактики. Вот и получается, что карта реликтового излучения рассказывает о первоначальной структуре Вселенной. Понятно, почему астрофизики так стремятся ее заполучить!

...зафиксировав космическое микроволновое фоновое излучение (см. текст сверху справа).

Два мира объединяются в один – тот, в котором мы живем!

► больше, а потому мы видим его таким, каким оно было восемь минут назад. И так далее... Чем глубже проникает наш взгляд во Вселенную, тем дальше по шкале времени мы уходим в прошлое. Соседнюю галактику, галактику Андромеды, мы видим такой, какой она была аж... 2,55 млн лет назад!

Теперь, когда общий принцип тебе ясен, постараемся понять, что же доступно нашему взору, насколько далеко в прошлое мы можем заглянуть. К сожалению, особенно близко к Большому взрыву нам всё равно не добраться. Причина проста: новорожденная Вселенная не светила. Хотя фотонов, светонесущих частиц, вполне хватало, космос был еще совсем маленьким, а потому слишком плотным. Фотоны образовывались за счет сверхвозбужденных частиц материи, но рядом были и другие частицы, которые тут же поглощали фотоны. Это продолжалось до тех пор, пока расширявшееся пространство не предоставило фотонам простор для бегства. И произошло это через 380 000 лет после Большого взрыва. Именно эти фотоны, сумевшие первыми вырваться из хаоса энергии и материи, и составили первое доступное нам изображение Вселенной. Специалисты говорят о реликтовом, или «космическом микроволновом фоне» излучении.

Создающие такое изображение синие, желтые и красные фотонные пятна можно представить как температуру. Каким образом? Очень просто: каждый фотон обладает четко определенным запасом энергии. А запас энергии физики и могут интерпретировать через температуру. Те древние фотоны, которые мы видим сегодня, соответствуют температуре -270°C . Они — форменные доходяги, что, впрочем, немудрено: ведь им пришлось пересечь всю видимую Вселенную, тут волей-неволей все силы растеряешь... Такие «долгосрочные» путешественники и интересуют ученых, ведь пересекая Вселенную из конца в конец, они невольно вели ее летопись, и если когда-либо на своем пути им повстречалась другая вселенная, то такое «столкновение» было бы зафиксировано фотонами. Представь, что поблизости от нашей Вселенной раздулся пузырь другой вселенной (см. схему на сс. 6–7). Через некоторое время оба пузыря неизбежно войдут в контакт. А ведь у каждого из них своя история, а, следовательно, и своя внутренняя температура. Столкновение приведет к резкому «скачку температуры»: это как плеснуть холодной воды в кипяток. Если регистрировать такое событие, например, со стороны горячей воды, то на месте контакта двух разных сред возникнет зона холодной воды. Затем температуры уравниваются. Вот именно такое холодное или горячее пятно и надеются отыскать астрофизики, всматриваясь в космическое микроволновое фоновое излучение. Иными словами, они пытаются отыскать круг, образовавшийся при взаимопроникновении двух небесных сфер. И если таковой действительно сыщется, то он послужит убедительным доказательством того, что две вселенные когда-то соединились друг с другом и, сбалансировав температуры, образовали в конце концов один мир: тот, в котором мы живем.

ОБЪЕДИНЕНИЕ И РАСПАД МИРОВ

Если теория мультивселенной верна, придется согласиться и с тем, что миры при столкновении соединяются. А в таком соединении кроется большая опасность, ведь счастливый исход возможен лишь в том случае, если во вселенских пузырях

После того как в 1964 году радиоастрономы А. Пензиас и Р. Уилсон почти случайно обнаружили микроволновое фоновое излучение, картография данного участка Вселенной постоянно уточняется и совершенствуется. Вначале фоновое излучение считалось однородным, имеющим повсюду одинаковую температуру (-270°), но потом стали прорисовываться более точные детали. И теперь имеется вполне реальная надежда, что уже в 2013 году ученым удастся обнаружить «термический» след столкновения нашей Вселенной с параллельным миром.

СНИМКИ РЕЛИКТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



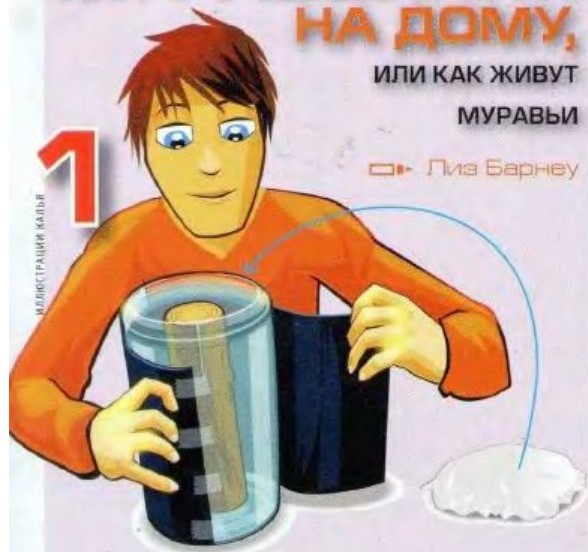
действуют схожие физические законы. Иначе могут произойти непредвиденные катаклизмы! Но мы-то существуем, значит, возникшие на близком расстоянии друг от друга соседние миры, скорее всего, имеют и близкие характеристики. А вот доведись нам столкнуться с отдаленной вселенной, построенной на совершенно иных физических константах, встреча могла бы завершиться крайне плачевно. По утверждениям физиков, такое столкновение может привести к мгновенной дезинтеграции материи. Брр! Даже страшно об этом подумать! Впрочем, поводов для волнения нет: если ученые и найдут место первичного контакта двух вселенных, то их выводы будут относиться к уже давным-давно свершившемуся событию. В общем, если идея о параллельных мирах подтвердится, нам придется отказаться от привычных представлений и начать привыкать к мысли, что мы живем в мире множественных вселенных! ■

МУРАВЕЙНИК НА ДОМУ,

ИЛИ КАК ЖИВУТ
МУРАВЬИ

Лиз Барнеу

1



Сделай муравейник: в середину большой стеклянной банки поставь чурбанчик – он заставит муравьев поселиться возле стенок, что облегчит тебе наблюдение за ними, – оберни банку черной бумагой и закрепи ее липкой лентой: муравьи любят темноту. Потом накрой банку противомоскитной сеткой или марлей.

2



Поймай муравьев. Возьми пустую банку, лист бумаги и полистиленовый пакет. Можно выбрать либо больших муравьев *Formica* (6–7 мм), либо маленьких *Lasius* (3–4 мм). У первых голова и брюшко черные, а грудь рыжая. Они строят в лесу конусы из земли, веточек и хвои. Вторые, черные, живут в парках и садах под камнями либо в углублениях почвы. Рядом с их жилищем насыпной холмик. Чтобы поймать муравья, положи перед ним листок бумаги, а когда тот заберется на лист, стряхни в банку. Собери таким образом три десятка насекомых: твоя муравьиная колония должна быть достаточно многочисленной. А еще наполни полистиленовый пакет землей.

3



Помести муравьев в их новый дом. Засыпь землю в банку вокруг деревяшки, а сверху положи смоченную водой губку и насыпь крошек печенья. Всё готово к новоселью! Чтобы «жильцы» не разбежались, поставь банку с ними на 15 минут в холодильник – с полусонными справиться будет намного проще! Напоследок закрой банку марлей и закрепи ее липкой лентой.

4



Понаблюдай за насекомыми. Стеклянный муравейник следует поставить в тихое и не слишком жаркое место, подальше от солнца! Каждый день смачивай губку водой и клади какую-нибудь пищу: крошки, кусочки бананов, цветки

одуванчика, мертвых насекомых... И время от времени снимай черную бумагу и наблюдай за жизнью колонии, а через две или три недели выпусти насекомых в том же месте, где ты их взял, – пусть вернуться в родной муравейник.

всё просто

Муравьи входят в число тех редких видов насекомых, что живут колониями. В одиночку им просто не выжить. За несколько недель наблюдений ты увидишь, как они построят настоящий подземный город: с переходами, складскими помещениями, спальнями и специально отведенными местами для мусора. У каждого из муравьев своя особая работа: одни запасают пищу, другие возводят жилые комнаты и галереи, третьи вычищают их и собирают мусор в специальном помещении. Общаются они друг с другом с помощью феромонов, биологических активных пахучих веществ, выделяемых в области усиков. Вот почему при встрече друг с другом они часто трутся усиками, после чего каждый спешит дальше по своим делам. Муравьи – всеядные насекомые, едят что ни попадет! Можешь попробовать, например, подсунуть им живое насекомое (соответствующих размеров гусеницу, мушку либо муравья-чужака), чтобы понаблюдать за их действиями при нападении: выпускаемая ими струя кислоты способна убить противника! В естественных условиях муравьям живется, конечно, лучше, но и занятий у них там больше: нужно следить за чистотой, резать листья, перетаскивать семена, проветривать помещения благодаря устройству подземных галерей. Поэтому, когда закончишь за ними наблюдать, выпусти их на волю...

МНОЖЕСТВО
«ФОНТАНОВ»
СМОГУТ ВЛИЯТЬ
НА ПОГОДУ.

Ученые предлагают создавать искусственные облака, которые будут охлаждать моря и океаны. Зачем? Чтобы умирить морские ураганы.

► Рене Кюийерье

МОЖНО ЛИ УСМИРИТЬ УРАГАН?

ЛОУИЗ КИДДРИНС

На

календаре 10 октября 2050 года. Вокруг нас просторы Атлантического океана. Но что это за странное явление на горизонте: сотни водяных столбов, устремленных в небо? Может быть, это резвится стая китов? Не похоже! Вглядываясь, и становится понятно, что это вовсе не морские млекопитающие, а флотилия радиоуправляемых роторных судов, приводимых в движение силой ветра. Чем они занимаются, понять сложно: всасывают морскую воду и выбрасывают ее в небо мощными струями в несколько сот метров высотой. Зачем?! Утихомирить ураган, идущий вслед за ними, — объясняет нам капитан. Действовать нужно быстро: около 20 миллионов человек находятся в опасности! И хотя **циклон** не самый большой, диаметром около 500 км, он несет с собой опустошительные ливни и ветры, дующие со скоростью до 200 км/ч. Таким ничего не стоит сровнять дом с землей! Не говоря уже о волне

высотой 5–10 м, которую он гонит перед собой: пронесется она по пляжу райской красоты и сметет с него весь желтый песок, будто гигантский пылесос... Короче, за три-четыре дня один лишь подобный ураган высвобождает такое же количество энергии, какое человечество потребляет за год! Даже представить страшно, какие могут быть разрушения в прибрежных городах. В начале XXI века жертвами циклонов ►

ТЕРМИНАЛ

Ураган, циклон, тайфун — все эти слова обозначают одно метеорологическое явление. Ураганом называют бурю в Северной Атлантике и в северо-восточной части Тихого океана, циклоны бывают в Индийском океане и в южной части Тихого океана, тайфун в северо-западной части Тихого океана.



НЕ БЫЛО БЫ СЧАСТЬЯ, ДА НЕСЧАСТЬЕ ПОМОГЛО...

Циклоны несут не только смерть и разрушения, но и значительную часть дождей, которые выливаются на Америку и Азию. Не буди их, в Японии, например, было бы вдвое меньше осадков, чем сейчас! Случалось, что циклоны губили одних людей и одновременно спасали других. Именно такая история произошла в 1969 году с ураганом Камилла: с одной стороны, он унес жизни 259 человек в Соединенных Штатах и в районе Карибского моря, а с другой, спас от засухи – а несколько стран и от голода! – добрую четверть территории тех же Соединенных Штатов, Мексики и остальной Центральной Америки. Поэтому нет ничего удивительного в том, что правительства Мексики, Японии, а также Китая регулярно выражают протесты против экспериментов по разгону циклонов, проводимых в первую очередь в США и в Австралии. Именно поэтому в 1971 году был положен под сукно американский проект «Stormfury» (сейчас, по прошествии стольких лет, стало понятно, что предло-

женная в нем методика не имела никаких шансов на успех), а в 1977 году вышла резолюция ООН, запрещающая любое использование технологий изменения окружающей среды в военных целях. Большой плюс разработанного Аланом Гадрианом метода как раз и заключается в том, что в нем не предлагается вмешиваться в процессы формирования циклонов и учитываются возможные последствия влияния на погоду. По мнению специалистов, количество осадков в странах, расположенных по маршруту движения циклонов, либо вовсе не будет сокращаться, либо уменьшится в незначительной степени. И, конечно, прежде чем пускаться в реальные широкоштабные эксперименты, необходимо еще провести множество виртуальных лабораторных исследований. Но игра стоит свеч!

Проливные
тропические
ливни
спасают
население
многих
стран
от засухи.

Ю. В. ПИКОС, АРХИТЕКТ



становились ежегодно до 10 000 людей, а сумма наносимых ураганами убытков (разрушенные здания, повреждение линий электропередач, дорог, портовых сооружений...) достигала 50 миллиардов долларов. А к 2050 году ситуация могла бы лишь ухудшиться, поскольку и население прибрежных районов значительно выросло, да и потепление климата способствует увеличению числа ураганов. Но при чем тут струи воды, направленные в небо? Именно они помогают предотвратить беду. Как? Очень просто!

ЧЕМ ПИТАЮТСЯ МОНСТРЫ

И ураганы, и циклоны, и тайфуны... — все они питаются теплым и насыщенным влагой воздухом тропических морей. (см. дополнительный текст справа). Идеальное условие для возникновения разбушевавшихся ветров — наличие поверхностного слоя воды, прогретшегося до 27 и более градусов, им ведь только и подавай, что тепло и испарения! А где, как не в тропиках с нещадно жарящим солнцем, такое бывает чаще всего? Вот ученые и придумали с помощью водных струй создавать над водой искусственные облака, чтобы те отражали в атмосферу солнечный свет. В тени облаков море

КАК СДЕЛАТЬ ДОЖДЬ ПРИ ХОРОШЕЙ ПОГОДЕ

Можно ли изменить погоду, распыскивая в атмосфере воду или сухой лед? В принципе, да. В естественных условиях молекулы воды в атмосфере скапливаются вокруг частиц пыли, что ведет к образованию туч, то есть висящим в воздухе мельчайшим каплям воды. Если создать в тучах излишек воды, они станут плотнее, а капли — тяжелее, вот тебе и дождь, град или снег, в зависимости от времени года и погодных условий. Таким способом можно ускорить выпадение града, чтобы спасти сельскохозяйственные посевы либо подкинуть снегу лыжному курорту. Но стопроцентных гарантий успеха подобных операций никто не даст. Взять, к примеру, Олимпийские игры в Пекине 2008 года. Китай много говорил об эффективности своих ракет с йодистым серебром, обещая и контролируемые дожди для очищения неба от туч и хорошую погоду над олимпийскими объектами. Однако у метеорологов так и не возникло уверенности, что дожди были вызваны искусственно. Атмосфера — слишком капризная дама! Вот почему так сложно оценить реальную эффективность любых методов влияния на погоду.

Чтобы вызвать дождь, китайцы запускают в облака ракеты с йодистым серебром.



ИМ ТОНГУ/СНХБ/АФ

КАК ПРЕДОТВРАТИТЬ РОСТ ЦИКЛОНА?

- 1 Над поверхностью океанов в тропических областях Земли воздух сильно нагрет и насыщен влагой. А теплый воздух, как известно, поднимается вверх. Но чем выше он поднимается, тем сильнее охлаждается, в результате чего часть находящегося в нем водяного пара конденсируется, образуя облака.
- 2 У молекул теплого воздуха нет другой возможности проложить себе дорогу в массах холодного воздуха, кроме как двигаться, вращаясь по спирали. Такую же воронку создает и вода, вытекающая из сливного отверстия раковины. Получившийся таким образом вихревой поток теплого воздуха увлекает за собой и расположенные поблизости облака — вот так образуется циклон.
- 3 Теплый воздух поднимается, холодный же воздух, наоборот, опускается. Приближаясь к поверхности океана, он охлаждает слой теплого



слегка охладится, а значит, и вода будет испаряться чуть медленнее. Придется циклону довольствоваться более сухим и менее горячим воздухом, а это вряд ли ему понравится! Поэтому на предполагаемом пути циклона и встали роторные суда, задача которых — снизить температуру воды и воздуха. Разумеется, полностью лишить ураган «пищи», а следовательно, и энергии, не удастся! Для слабосильных человеческих технологий, даже для столь, казалось бы, передовых, как те, что появились к середине XXI века, это непосильная задача! И кроме того, ученые не могут гарантировать отсутствия нежелательных последствий от вмешательства в дела природы (см. дополнительный текст на с. 11). Нет, единственное, на что надеются ученые и инженеры метеорологической службы, так это на то, что им удастся хоть немного снизить удар стихии по населенным районам материков. Насколько именно, точно сказать нельзя, ведь до сих пор проводились лишь виртуальные эксперименты на компьютерах.

ПЛАВУЧИЕ ЗАВОДЫ, ПРОИЗВОДЯЩИЕ ОБЛАКА

Англичанину Алану Гадриану и его коллегам из Лидского университета пришла в голову во всех смыслах блестящая идея:

воздуха и приводит к конденсации содержащийся в нем водяной пар. Возникает дождь, и преобразование пара в капли воды провоцирует мощное высвобождение тепла: разогретый воздух снова всасывается в верхнюю часть циклона. И эта адская машина останавливается лишь тогда, когда воздух в основании циклона становится прохладным и сухим.

4 Иногда подталкиваемый пассатами циклон оказывается перед новыми слоями теплого и влажного воздуха, получая подпитку. И тогда ураган, бушующий у африканских берегов, продолжает свой путь и, пересекая Атлантический океан, превращается в смертоносную стихию.

5 Перед флотилией роторных судов стоит задача помешать реализации подобного сценария. Облака, созданные струями воды, отражают солнечный свет, не позволяя ему добраться до поверхности воды. В результате океанская вода недополучает энергии, и воздух над ее поверхностью нагревается чуть меньше. А раз циклону достается более прохладный и менее влажный воздух, то и сила его ослабевает.



сделать облака более белыми и блестящими, а значит, обладающими большей отражательной способностью. Они провели множество лабораторных исследований, изучая взаимоотношения океанов и атмосферы Земли; морские течения, испарения, дожди и ураганы... – всё было подвергнуто тщательно компьютерному анализу. И предварительный результат обнадеживал: в среднем скорость ветра виртуальных циклонов падала на 30–50 км/ч, а высота **штормовой волны** снижалась на несколько десятков сантиметров. Иными словами, если говорить языком метеорологов, это означает, что циклон переходил в другую, более низкую категорию. Не слишком впечатляет, да? И тем не менее в реальной жизни такой переход циклона из одной категории в другую весьма ощутим. Посуди сам: если тропический ураган перешел из категории 1 в категорию 2, то можно сразу попрощаться с папаями в саду, да и из дому лучше не выходить, чтобы не встретиться с летящим цветочным горшком... Ну и потом, когда всё стихнет, придется еще несколько дней потерпеть без воды и электричества. Когда же циклону присваивается категория 3, становится действительно страшно. А при категории 4, если крыша дома не улетела, считай, тебе повезло! ➤

ТЕРМИНАЛ

Штормовая волна – повышение уровня воды, вызванное как ее выдавливанием из эпицентра циклона, так и сильнейшими ветрами на его периферии. В результате циклон гонит перед собой исполинскую волну.

В 2004 году на порт Стюарт во Флориде (США) обрушился страшный ураган Франсис. Скорость ветра на периферии циклона может достигать 250 км/ч...



MIAMI HERALD/SIPA

► А деревья и кусты, сам понимаешь, будут выдраны ветром, как укроп на грядке. Понадобится дней десять, чтобы привести всё в порядок. При циклоне пятой категории можно дать единственный совет: спастись бегством! Редкие сооружения устоят перед таким разгулом стихии. Понимаешь теперь, какое значение имеет категория циклона? В общем, легко представить, как обрадуются люди, попавшие в подобную передрыгю, когда им сообщат, что ураган удалось перевести в более низкую категорию!

Осталось лишь понять, насколько можно доверять результатам компьютерных экспериментов. Вот уже более полувека люди пытаются влиять на погоду распылением воды, сухого льда или так называемых химтрейлов, химических аэрозолей; особенно часто используется йодистое серебро, чьи кристаллы, похожие по внешнему виду на лед, способствуют концентрации в воздухе молекул воды. И, если честно, то достижения в этой области пока не впечатляют. Причина проста: количество

распыляемого в облаках йодистого серебра или сухого льда смехотворно, ведь размеры самолетных резервуаров весьма ограничены. Совсем другое дело, когда в бой двинется целая армада автоматических судов, которые смогут закачать насосами и запустить в небо огромные объемы морской воды. Компьютерные программы показывают, что такие множественные «фонтаны» смогут влиять на погоду, а значит, разработанный Аланом Гаддианом проект борьбы с циклонами вполне реален. Словом, нет никаких сомнений, что белые блестящие облака, созданные роторными судами, будут эффективно отражать солнечные лучи!

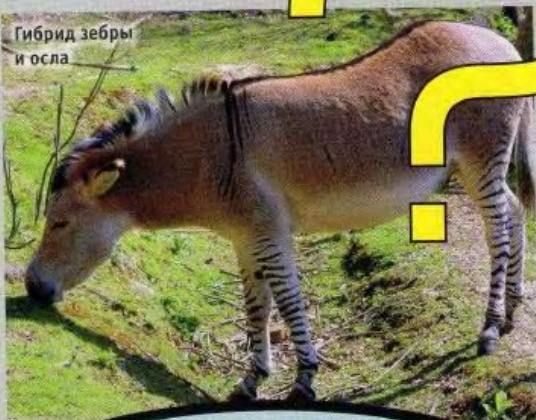
Дело за малым: надо сконструировать и построить суда, способные в автономном режиме находиться месяцами в открытом море. Современный уровень промышленных технологий добиться этого не позволяет. Но пометать о том, что лет через сорок проект воплотится в жизнь, мы имеем полное право! ■



ПРИ ЦИКЛОНЕ ПЯТОЙ КАТЕГОРИИ СПАСАЙСЯ БЕГСТВОМ!

...и ничто тогда не в силах устоять перед ним. Сентябрь 2012 года. Жительницы Брайтвайта (США, штат Луизиана) оценивают ущерб, нанесенный их имуществу пронесшимся ураганом Исаак.

Гибрид зебры
и осла



МОЖНО ЛИ

СКРЕСТИТЬ ДВУХ РАЗНЫХ ЖИВОТНЫХ
И ПОЛУЧИТЬ ГИБРИД (СКАЖЕМ, КОТОПСА)?

Вопрос прислал Глеб НАСТИН из Калининграда.



Скрестить можно только тех животных, которые генетически тесно связаны между собой, когда набор хромосом обоих родителей совпадают. У дальних же родственников мужская клетка просто не сможет «подобрать ключик», чтобы оплодотворить женскую. Но даже если представить, что мы смогли как-то искусственно провести процесс оплодотворения, материнская клетка погибнет в процессе первых делений. Уже хотя бы потому, что гены чужеродных родителей будут давать клеткам слишком противоречивые указания. В природе встречаются помеси собаки и волка, льва и тигра, лошади и осла, бурого и белого медведей и другие, — но подобные гибриды далеко не всегда способны родить потомство.

ПОЧЕМУ

НА РОССИЙСКИХ САМОЛЕТАХ НАРИСОВАНЫ
ЗВЕЗДЫ, ВЕДЬ СССР ДАВНО НЕТ?

Вопрос прислал Александр МАРТЕНС
из Билибино.



Пятиконечная звезда (пентаграмма) встречается и на древнеегипетских статуях, и на царских печатях Вавилона. У ученых Древней Греции 5 лучей звезды олицетворяли 5 элементов, из которых, по мнению философов, состоял мир: огонь, воду, землю, воздух и эфир. У жителей Средневековья звезда была многозначным символом. В русской армии пятиконечная звезда (ее называли «Марсовой звездой») появилась 160 лет назад на погонах офицеров и генералов.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит»). Не забудь написать свое имя и почтовый адрес). Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ПОЧЕМУ

РТУТЬ РАЗБИТОГО ГРАДУСНИКА
СОБИРАЕТСЯ В ШАРИКИ?

Вопрос прислал Айдар ГАЛИН
из Башкирии.



Между молекулами существует сила взаимного притяжения. Представь себе наружный слой капельки ртути. Молекула, находящаяся в этом наружном слое, окружена такими же молекулами ртути только с одной — внутренней стороны. Поэтому все силы притяжения, действующие на нашу молекулу, составят одну общую силу, направленную к центру капли. По этой причине все молекулы наружного слоя будут стремиться занять максимально близкое к центру расстояние. В результате капля примет шарообразную форму. Ты можешь заметить, что с наружной стороны каплю ртути окружает воздух. Следовательно, его молекулы тоже должны притягивать к себе молекулы ртути, создавая тем самым общую силу, направленную уже от центра капли. Всё верно, но только молекулы воздуха расположены далеко друг от друга, и сила притяжения между ними и молекулами ртути настолько мала, что ею можно пренебречь. Конечно, идеально круглый шар получится только в невесомости. В обычных условиях к силам молекулярного взаимодействия прибавится еще и сила тяжести, которая «сплющит» каплю. Насколько? Форма капли будет зависеть от того, что больше: сцепление между молекулами ртути или сцепление молекул ртути с молекулами поверхности, на которую ее вылили. Так, по стеклу капля ртути будет кататься шариком, а по очищенной цинковой пластине растечется почти ровным слоем.

Внимание! Пары ртути чрезвычайно ядовиты: в кубометре воздуха их должно быть не более 0,0003 миллиграмма. А в медицинском градуснике ртути — целых 2 грамма!

Большевики окрасили звезду в красный цвет, он символизировал мировую революцию, а 5 лучей — число континентов, на которых эту революцию нужно было совершить. Эмблемой Красной армии такая звезда стала в 1918 году. Когда же советский строй рухнул, политики не решились отнять эту эмблему у армии: ведь первоначальный смысл этого знака забылся, и для военных красная звезда стала символом побед, а вовсе не мировой пролетарской революции.

ВОДА ПОД АФРИКАНСКИМИ ПУСТЫНЯМИ

Африканский континент, как известно, страдает от нехватки питьевой воды. Тем не менее, по подсчетам французских исследователей, даже под его самыми засушливыми районами таятся колоссальные запасы пресной воды.



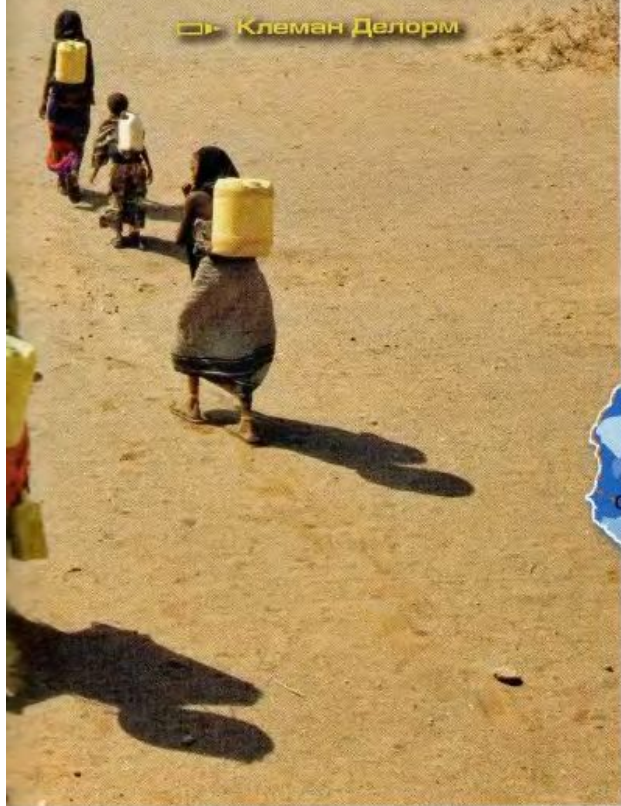
ПОЧЕМУ ВОДУ НЕ НАХОДИЛИ РАНЬШЕ?

Африка – гигантский континент площадью более 30 миллионов квадратных километров (Европа, для сравнения, занимает лишь 6 млн. км²), на котором располагается 59 стран. Чтобы объехать всю территорию и провести замеры объемов подземной воды, требуется немало времени. Дело осложняется тем, что все имеющиеся в распоряжении гидрогеологов методы требуют кропотливой работы на местности. Вначале необходимо пробурить вертикальную скважину диаметром около 15 см, затем опустить в нее зонд до соприкосновения с водой. Методика хоть и простая и чем-то напоминающая измерение уровня масла в двигателе автомобиля, но очень трудоемкая. А потому немецкому

гидрогеологу Мартину Квингеру понадобилось около пяти лет, чтобы пробурить в Намибии, одной из самых малонаселенных стран мира, около двух десятков скважин глубиной более трехсот метров, чтобы оценить запасы подземных вод этой страны. Оказалось, воды здесь 5 миллиардов кубометров! Но провести замеры – это полдела, надо еще проанализировать и оценить полученные результаты. Удивительно: начиная с 1950 годов о подводных резервуарах Африки было собрано немало данных, но никто до сих пор не удосужился их обобщить! И лишь в апреле прошлого года Алан Макдоналд и его коллеги из Британской геологической службы опубликовали составленную ими карту

КИМИ

Клеман Делорм



ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ ВОДА?

Если учесть, что в засушливых районах Африки (Сахара, пустыня Намибии, Африканский Рог) максимальная норма осадков не превышает 300 мм в год, возникает естественный вопрос: каким же образом пространства под землей могли заполниться миллиардами кубометров воды? Ведь кроме как с неба, ей взяться было неоткуда. Совершенно очевидно, что перед нами дождевая вода, выпавшая многие тысячи лет назад, когда местный климат был совершенно иным. Возьмем, к примеру, Сахару: 10 000 лет назад ее территорию покрывала пышная растительность, а значит, рыхлая – благодаря корням растений – почва позволяла влаге сезонных дождей просачиваться на глубину. Накопившаяся за долгое время вода оказалась в ловушке. Но если начать ее использовать, запасы этой воды не восстановятся. В Намибии ситуация несколько иная: водный слой накапливался также очень медленно, в течение многих тысяч лет, но сам слой расположен у подножия горы, в 300 км от ангольской пустыни. Запасы воды здесь могут восстанавливаться, а значит, и водяные скважины можно эксплуатировать долговременно.

Запасы африканской воды



ГЛУБИНА СЛОЯ



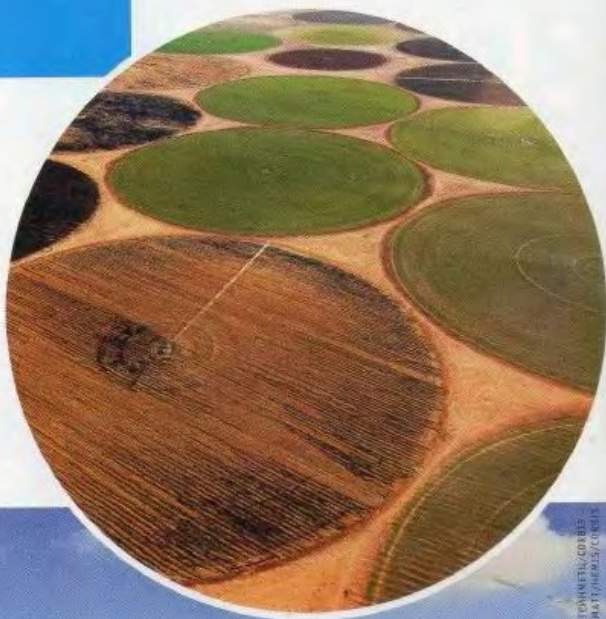
--- Границы засушливых зон

подземных вод Африки, в основу которой легли как цифры из их собственных исследований в Эфиопии, Танзании, Уганде, Нигерии и Мали, так и более 200 работ африканских гидрогеологов. Помимо определения количества содержащейся под землей влаги надо было с помощью химического анализа взятых образцов определить и степень воспользуемости запасов. Окончательный вывод специалистов таков: общий объем подземной воды черного континента составляет 660 000 миллиардов кубометров, что в 20 раз больше общего количества всей пресной воды, содержащейся как в африканских водоемах, так и выпадающей ежегодно в виде осадков (см. карту).

ПОЧЕМУ ВОДА НЕ СТАЛА МУТНОЙ И НЕ ЗАЦВЕЛА?

Достаточно вспомнить любой водоем, за которым не ухаживают, чтобы сразу стало ясно: стоячая вода цветет и плесневеет. На ее поверхности создаются идеальные условия для развития микроорганизмов и личинок насекомых. Их быстрое размножение и делает воду непригодной для питья. То, что подземная вода сохраняет свои свойства, объясняется несколькими причинами. Во-первых, она дождевая, т. е. образуется путем конденсации водяного пара, а потому изначально чистая. Во-вторых, почва при просачивании воды играет роль фильтровального сита с очень мелкими ячейками и задерживает даже крошечные пылинки, попавшие из загрязненного воздуха. Ну и, наконец, в-третьих, климат, царящий на глубине в несколько сотен метров, не способствует выживанию бактерий. Нет света, нет органического углерода, нет или очень мало кислорода... где, спрашивается, микроорганизмам найти источник энергии, чтобы размножиться, а стало быть, и портить воду?

В Ливии для орошения круглых сельскохозяйственных полей (см. фотографию выше) используется вода, добытая в пустыне на глубине 800 метров. О неизбежном истощении водных ресурсов никто пока не думает.



ДЖ. СТОУНЕТТ/СОРБЕТ -
РИНЕ МАТТ/АФРО/СОРБЕТ





Для этих кенийских женщин хождение за водой – ежедневная работа. Выживание целой деревни зависит от колодца глубиной в два десятка метров.

ПРОБЛЕМА НЕХВАТКИ В АФРИКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РЕШЕНА?

Обнаружение огромных запасов пресной воды подарило надежду 300 миллионам африканцев, лишенных доступа к питьевой воде. Ведь подземные резервуары мало чувствительны к изменениям климата. Наверху может свирепствовать засуха, а глубоко внизу, под ногами, плещется многометровый слой воды. Но чтобы испить водицы, ее вначале нужно достать! И это немалая проблема! Так, в странах Африканского Рога (Эфиопия, Сомали, Кения) нужно бурить скважины на глубину до 250 м; в Намибии – до 300 м, а в ряде мест Сахары и вовсе до 800 м! А ведь чем глубже пролегает водоносный слой, тем больше требуется энергоресурсов и капиталовложений для его разработки. Чтобы закачать воду с глубины более 40 м, необходимы механические помпы, а они в 4–10 раз дороже ручных. Другая проблема заключается в наличии слабопористых пород, под которыми в узких пространствах и скапливается вода.

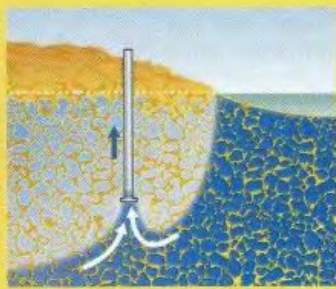
Вода из таких мест закачивается крайне медленно, и добыча ее зачастую бывает просто нерентабельной. Например на юге Алжира удастся поднять на поверхность лишь менее 100 грамм воды в секунду. Зато в других местах ситуация, к счастью, иная. Например на окраине зоны Сахель водоносный слой неглубокого залегания регулярно пополняется, пусть и в небольших количествах (от 5000 до 25 000 м³/км² в год). Заборы воды с глубины 25 м показали наличие осадков недавних лет. А это значит, что здесь можно прорубить новые скважины, конечно, при условии, что добыча воды будет вестись в разумных пределах. Ведь неплохо было бы заняться орошением сельскохозяйственных полей в этих полупустынных районах, однако на это воды не хватит. А вот установить ручные насосы с небольшой производительностью и обеспечить местное население питьевой водой – не только можно, но и нужно!

СОЛЬ – ГОСТЬЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНАЯ



До тех пор пока слой пресной воды остается нетронутым, морская соленая вода не в силах проникнуть в глубь материка. Но стоит лишь начать откачивать пресную воду, не заботясь о восполнении ее объема...

...как соленая вода тотчас заполняет образовавшиеся пустоты. И даже если пресная вода вновь вернется на прежнее место, осевшая на дно колодца соль сделает его непригодным для использования.



АНТОН ЛЕВЧЕВ

КАКИЕ ОПАСНОСТИ ПОДСТЕРЕГАЮТ ВОДОИСКАТЕЛЕЙ?

Самая большая опасность: если добыча превысит естественное пополнение, то рано или поздно подземные резервуары истощатся. Примером такого неумного поведения может служить Ливия. Четверть века назад в этой стране, чья территория занята в основном пустынями, возле городов Мурзук и Куфра принялись бурить скважины глубиной до 800 м и направлять воду по трубам диаметром в 4 м для орошения сельскохозяйственных культур в прибрежных областях страны (см. фотографию на с. 18). Ежегодно из подземных резервуаров выкачивается 2,5 миллиарда кубометров воды, и эксперты уверены: при сохранении таких темпов добычи водные запасы оскудеют уже к концу века!

Проблема другого рода возникает при выкачке воды в прибрежных зонах: в образующиеся под землей пустоты начинает просачиваться морская вода. Слой пресной воды служит своеобразным барьером, препятствующим морской воде проникать в глубь континента (см. схему слева). Соленая вода делает землю непригодной для сельского хозяйства, и исправить потом ситуацию бывает крайне трудно, ведь даже если вновь заполнить подземные пространства пресной водой, в ней растворяется та соль, что осела в породах. Во избежание подобной катастрофы сенегальские инженеры построили антисолевую плотину в устье реки Сенегал. Пресная вода, собранная плотиной Диамы, насыщает прибрежную почву, прерывая путь соленой воде Атлантического океана.

ЛАВКА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАЛЬШИВОК

☞ Никола Бёнеш

ЛОНДОНСКИЙ МОЛОТОК

В 1934 или 1936 году в окрестностях небольшого городка Лондон американского штата Техас был найден вросший в скальную породу... молоток. Пустынная находка, если бы не одно обстоятельство: утверждается, будто бы процесс окаменения породы вокруг инструмента происходил более 100 миллионов лет назад! М-да. Доисторический молоток... Ну что тут скажешь? Но проверить, когда он был изготовлен, проще простого: надо лишь отковырнуть на пробу небольшой кусочек ручки молотка и провести анализ содержащегося в нем углерода-14. Однако владелец **артефакта** наотрез отказывается проводить экспертизу! Видимо, боится, что его сокровище окажется самым обыкновенным молотком, выброшенным в XIX веке каким-нибудь шахтером. А порода непосредственно вокруг него могла нарасти достаточно быстро. Но многим очень не хочется признавать, что никакого чуда нет!

ТЕРМИНАЛ

Артефакт – предмет, изготовленный с применением технологий, неизвестных в ту эпоху, когда он предположительно был создан.

Патина – цветной налет, образующийся со временем на некоторых материалах.

ХРУСТАЛЬНЫЙ ЧЕРЕП

Если ты любитель кино, то наверняка этот прозрачный череп тебе уже знаком: именно его искал в храме народа майя знаменитый Индиана Джонс. Всего в мире существует дюжина таких хрустальных черепов, три из них хранятся в музеях Лондона, Вашингтона и Парижа. Долгое время специалисты ломали голову над тем, каким образом древним мастерам майя, не имевшим железа, удалось столь искусно обработать кварц – прочнейший материал. Анализ, проведенный французскими, английскими и американскими исследователями, установил: таинственные произведения искусства изготавливались... фрезерными и шлифовальными инструментами. Более того, по мнению ряда специалистов из Франции и Великобритании, черпа были изготовлены в XIX веке, скорее всего в Германии, из бразильского горного хрусталя. Был назван и возможный автор мистификации – Эжен Бобан, известный французский антиквар – он и продал черпа в различные музеи мира. Сколько именно, сказать трудно. Владельцы отказываются отдавать свое «сокровище» в руки экспертов! Не дай бог, еще признают подделкой!



АРТЕФАКТ ИЗ КОСО

Из всех выставленных в нашей антикварной лавке экспонатов этот, пожалуй, самый хитрый. В 1961 г. в калифорнийских горах Косо в скальной породе возрастом в полмиллиона лет, как утверждал местный геолог, был обнаружен загадочный керамический цилиндр с металлическим стержнем внутри. Кто, спрашивается, мог его изготовить, ведь первые железные изделия человек научился изготавливать всего-то 6 тысяч лет назад? Посыпалось множество предположений, одно фантастичнее другого: и антенна, и конденсатор и излучатель... Состязание, кто кого переплюнет в оригинальности гипотезы, продолжалось до тех пор, пока два разумных человека – писатель и геолог, не догадались, что перед ними всего лишь автомобильная свеча, как выяснилось позже – «Форда-Т» выпуска 20-х годов прошлого столетия! Они же выдвинули и вполне убедительное объяснение того, каким образом свеча могла оказаться внутри «породы»: железо, оказавшись в земле, подверглось быстрому окислению, вдобавок постарались и минеральные соли, которыми насыщена местная почва...



КАМНИ ИКИ

Ракеты, телескопы, хирургические инструменты... Рисунки, выгравированные на тысячах камней Ики (Ика – небольшой город в Перу, в окрестностях которого они были найдены) могли бы стать украшением любого научного журнала. Есть, правда, одна загвоздка. Нас уверяют, что камни были разрисованы еще до появления предков homo sapiens (а это ни много ни мало 2 миллиона лет назад), а может быть, и даже до исчезновения динозавров (65 миллионов лет назад), если судить по тому, что на некоторых из них изображены схватки доисторических ящеров! А в качестве доказательства древности камней приводится наличие **патины** в бороздках рисунков. Значит, никакого обмана? Не будем торопиться с выводами! Во-первых, точное место обнаружения необычных камней до сих пор держится в тайне. Во-вторых, никаких других свидетельств о существовании развитой древней цивилизации не существует. Ну и, в-третьих, наконец кое-кто из местных крестьян уже признался, что разрисовывал камни в надежде привлечь туристов...



ФИГУРКИ АКАМБАРО

Странные маленькие глиняные статуэтки, изображающие в том числе и динозавров, были обнаружены в 1944 г. в Мексике, неподалеку от городка Акамбаро. «Вот он, неопровержимый довод в пользу гипотезы о совместном проживании в доисторическую эпоху людей и динозавров! А заодно и подтверждение существования неизвестной древней развитой цивилизации!» – обрадовались некоторые археологи. Тем более что две солидные американские лаборатории, проводившие анализ находки, заявили, что фигуры были созданы за несколько тысяч лет до нашей эры! Впрочем, большинство специалистов всё же поспешили опровергнуть подобные утверждения, а вскоре действительно было доказано, что использованные при датировке фигурок методы не позволяли получить точный, научно обоснованный результат. Скептиков стало еще больше, когда археолог, которому довелось присутствовать при раскопках в Акамбаро, признался, что найденные фигуры сразу показались ему крайне подозрительными: уж больно они были новехонькие на вид, будто не тронутые временем! Возможно, их подсунили в специально проделанное отверстие рабочие, а в награду, допустим, им разрешили достать из-под земли и взять себе немного старинных монет!



Петер Мэдсон (слева) и Кристиан вон Бенгтсон
возле первой модели своего летательного аппарата.



ЧУДАКИ И

**Самую большую в мире
самодельную ракету
построили два датчанина.
И теперь мечтают
запустить в космос
человека!**

«Три... два... один... Включить зажигание!» Старт! Ракета величественно взмывает в небо. Это событие, случившееся 3 июня 2011 года, произошло не на мысе Канаверал (США), не на космодроме Куру во Французской Гвиане, не на Байконуре, ни в каком-либо другом известном месте, откуда обычно уходят в небо космические корабли. Запуск производился с платформы, дрейфующей в Балтийском море между Швецией и Финляндией. Еще одна бросающаяся в глаза странность: уж больно мала была ракета, метров 10, не более, — не сравнить с «обычными» космическими кораблями. Но хотя ракета и мини, взлетела она совсем как настоящая. И момент, что и говорить, был исторический! «Heat 1X» — самая большая из

всех когда-либо запускавшихся любительских ракет. Ее создатели, датчане Кристиан вон Бенгтсон (38 лет) и Петер Мэдсон (41 год), могут по праву гордиться собой и своей ракетой. Как-никак она поднялась на высоту 2,8 км... после чего, правда, все же спикировала в море.

ПУСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЫ ЗАВИДУЮТ!

Конечно, о полете на Луну речь не идет, но всё равно путь для достижения той безумной цели, которую поставили перед собой эти два отчаянных датчанина, оказался правильным. А цель нешуточная: отправить человека на высоту 100 километров в ракету собственного изготовления стоимостью в... 50 тысяч долларов. Если сопоставить с теми миллионами, которые тратятся на запуски обычных ракет, это, можно сказать, сущие копейки... Однако датчанам не до сравнений, они увлеченно работают. «Наш подход к покорению космоса не имеет ничего общего с тем, каким руководствуются специалисты американского космического агентства NASA и их европейские коллеги, — улыбается Кристиан вон Бенгтсон. — У них там наука и высокие технологии. На них работают тысячи предприятий и еще большее количество сотрудников. А у нас, наоборот, всё проще некуда! Наша единственная цель: отправить кого-нибудь высоко в небо в капсуле с по-

мощью самой элементарной ракеты-носителя, какую только можно выдумать. Главное, чтобы она была надежной. Вот и все!»

Безумная идея зародилась у Кристиана вон Бенгтсона и Петера Мэдсона в 2008 году, когда они впервые встретились в Копенгагене (Дания). Первый — архитектор и инженер, прошедший несколько лет в космическом агентстве NASA, второй — просто мастер на все руки и любитель всего интересного и необычного: например, он принимал участие в строительстве миниатюрной подводной лодки «Наутилус», а до этого возился с ракетными двигателями. Мужчины сразу нашли общий язык, ведь оба они не могут жить без космоса. Достаточно сказать, что свои первые космические корабли Кристиан построил еще в раннем детстве из... элементов конструктора «Лего»!

ДВА ОСНОВНЫХ УСЛОВИЯ: ПРОСТОТА И НАДЕЖНОСТЬ

Датчане быстро пришли к выводу, что раз космос — их главная мечта жизни, выбор у них небольшой: либо проходить отбор и становиться астронавтами, либо обращаться в компанию, обещающую за 200 тысяч долларов отправить в космос любого желающего испытать состояние невесомости. Первый путь слишком сложен, второй слишком дорог, вот друзья и решили пойти по третьему пути: отправиться в космос самостоятельно! Хорошенько все взвесив, они основали в ▶▶

Полет прерван.
Капсула отделяется,
а парашют...
не раскрывается.
Приводнение будет
жестким!

ФОТОГРАФИИ: ТОМАС ПЕДЕРСЕН, 2012

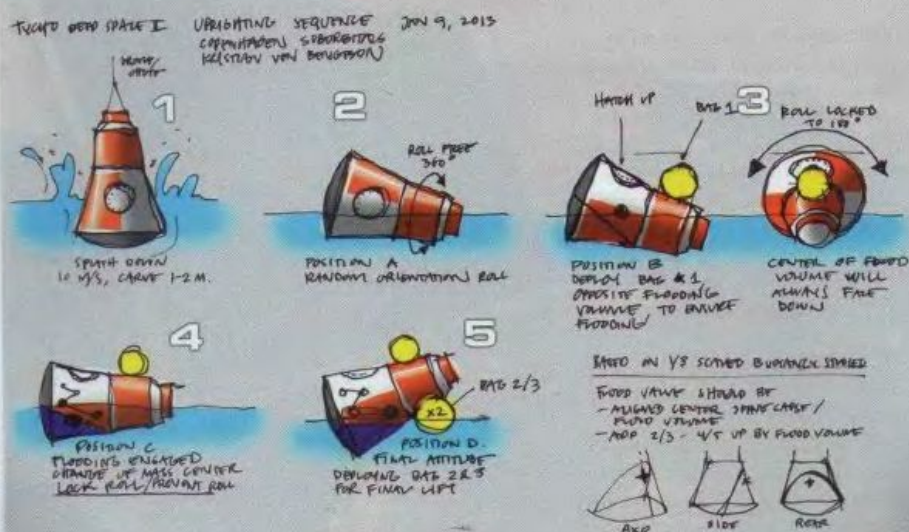
Увы, ракета-носитель
с прикрепленной сзади
капсулой сходит
с заданной траектории.

А ОРБИТЕ

ПЕРВЫМ
КОСМОНАВТОМ
СОБИРАЕТСЯ
СТАТЬ ПЕТЕР.

Последний
контрольный запуск,
осуществленный
в декабре 2012 года
Ракета отрывается от
стартовой площадки.





Вот так Кристиан и Петер схематично изобразили самый сложный этап полета — приводнение капсулы. Благодаря надувным спасательным буйкам (на рисунке они выкрашены желтым цветом), космический корабль остается на поверхности воды и принимает положение, удобное для высадки «астронавта».

► 2008 году собственную компанию «Copenhagen Suborbitals». А обязанности разделили между собой таким образом: Петру досталось конструирование ракеты-носителя, а Кристиану — обитаемой капсулы. Обосновавшись в ангаре площадью 300 м² посреди заброшенного морского порта в Копенгагене, они поделились своими планами в интернете. И к ним и из датской столицы и из ее окрестностей потянулись такие же



ФОТОГРАФИЯ: ТОМАС ПЕДЕРСЕН, 2012

Красно-белая ракета-носитель напоминает ту, на которой знаменитый герой комиксов Тинтин летал на Луну. Планы датских астронавтов намного скромнее: они удовольствуются двадцатиминутным полетом на высоте 100 км, чтобы полюбоваться красотой космоса и Земного шара.



Так выглядят космические корабли, придуманные датским дуэтом. У ракеты (слева), как и у любой уважающей себя ракеты-носителя, имеется топливная камера, в которой перемешиваются и сгорают два химических вещества (эргюли), в результате чего и происходит выброс газов, толкающих ракету вперед. Что касается капсулы с пассажиром (см. рисунок внизу), то ее размеры таковы: диаметр – 1,60 м, высота – 2 м, вес – около 500 кг.



Борясь за безопасность и экономию, датчане стараются обходиться без инноваций и использовать лишь надежные и испытанные временем технологии. Они смело выкидывают все ненужные детали и упрощают до предела свои чертежи. «Ракета-носитель «Сатурн-V», отправившая в 1969 году людей на Луну, состояла из нескольких десятков тысяч деталей, – объясняет Кристиан. – Наш аппарат, хоть и работает по точно такому же принципу, не только гораздо меньше по размерам, но и включает в себя всего лишь двести деталей!» Опять-таки для снижения себестоимости конструкторы стараются использовать самые обычные материалы. «В двигателе нашей ракеты, например, используются те же трубы, что и практически в любой отопительной системе», – уверяет Кристиан. Датских конструкторов-любителей можно назвать

ФОТОГРАФИИ: ТОМАС ПЕДЕРСЕН, 2012



Во время тестовых стартов в капсуле находится манекен (см. фотографию снизу). Но когда ее сбрасывают с подъемного крана в воду для имитации процесса приводнения, она пустая (фото слева).



► виртуозами экономии и изворотливости! Так, им пришла в голову идея взять крохотные баллончики с углекислым газом, которые используются для приготовления газированной воды в сифоне, чтобы надуть с их помощью спасательные буйки, — они не дадут капсуле утонуть при приводнении в Балтийском море (см. схему на с. 10). Всегда готовые выслушать дельные советы, Кристиан и Петер выложили в Интернете все свои подготовительные материалы, чтобы любой желающий мог изучить и высказать свое мнение. «В том числе и читатели журнала «Юный эрудит»? — спросишь ты. В принципе, да, только им, конечно, нужно еще немного подрасти и подучиться.

Естественно, как и у любой идеи, нашлись и противники. Так, власти Дании запретили Кристиану и Петеру производить запуски с земли... Впрочем, их логику можно понять: представь, что ты почувствуешь, если твой сосед тоже примется строить ракету высотой 10 метров. А если она взорвется при старте? Лучше даже не думать о том, что может произойти с окружающими домами и их жильцами... Вот и пришлось Кристиану и Петеру устраивать стартовую площадку в Балтийском море, в зоне **нейтральных вод**. Отныне все испытательные запуски проводятся только отсюда, с палубы старого

ТЕРМИНАЛ

Нейтральные, или Международные воды — зоны океана, не принадлежащие ни одному государству. А значит, над ними можно летать без специального разрешения.

катамарана, отремонтированного для такого случая. Конечно, трудно удержаться от вопроса: а эти датчане, которые хотят отправиться в космос на самодельной ракете, они, часом, не того, не сумасшедшие? Ведь если с взлетевшей ракетой что-то случится, она превратится в бомбу! Не говоря уже о том, какие опасности подстерегают капсулу и того, кто в ней находится. Так, во время последнего теста, проходившего в августе прошлого года, манекен в капсуле вернулся со сломанной ногой, а всё потому, что парашют поздно вато рас-

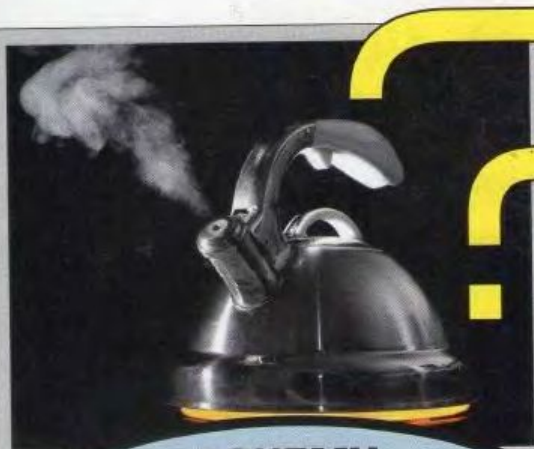
крылся, и капсула сильно ударились о поверхность воды... Несмотря ни на что Кристиан и Петер не унывают. Они наметили себе срок в пять-десять лет для осуществления первого полета с человеком на борту (космонавтом, кстати, собирается стать Петер). Сознание того, что они знают назубок все детали корабля, служит для них гарантией безопасности будущего полета. Ни один даже самый опытный инженер NASA не может похвастаться таким знанием. Разумеется, датские

ОДНА НЕБОЛЬШАЯ ОШИБКА... И РАКЕТА ПРЕВРАТИТСЯ В БОМБУ.

ракетостроители понимают, что стоящая перед ними задача чрезвычайно сложна. «Но если просто, то неинтересно!» — прощаясь с нами, то ли шутит, то ли говорит серьезно Кристиан. ■

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

На сайте компании «Copenhagen Suborbitals» по адресу www.copenhagensuborbitals.com можно увидеть фотографии, видео и техническую документацию.



ПОЧЕМУ

КОГДА ЧАЙНИК КИПИТ, МЫ ВИДИМ НЕМНОГО ПАРА, А КОГДА ЧАЙНИК СНИМАЮТ С ПЛИТЫ, КОЛИЧЕСТВО ПАРА УВЕЛИЧИВАЕТСЯ?

Вопрос прислал Илья СИНЦА
из г. Минска



Ты очень наблюдательный! Но если ты приглядишься к кипящему чайнику еще внимательнее, то заметишь, что вблизи носика пара почти не видно — он появляется на небольшом удалении. Почему? Кипящая вода интенсивно теряет часть своих молекул — они отрываются от поверхности и переходят в воздух. Эти оторвавшиеся молекулы и есть пар. А так как молекулы очень малы, то разглядеть их (а значит, и увидеть пар) мы не можем. Точно так же, кстати, как не можем мы увидеть пар, образующийся над поверхностью высыхающих лужи. Но если пар охладить, произойдет конденсация — молекулы воды соберутся в маленькие капельки, и образуется туман. Именно туман, а вовсе не пар ты и видишь над чайником с кипятком. Ну, а дальше нетрудно догадаться: плита, на которой стоит чайник, нагревает не только воду, но и воздух вокруг, поэтому пар, оказавшись в горячем воздухе, конденсируется не полностью, и тумана образуется немного. Но стоит выключить плиту (а еще нагляднее — вынести чайник с кипятком на мороз!), и конденсация пойдет куда интенсивнее — чайник будет окутан клубами густого тумана. Выходит, с точки зрения физики, пар над кипящим чайником правильнее называть «туманом». Правда, тогда и парилку в бане придется переименовать в «туманку»!

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит»). Не забудь написать свое имя и почтовый адрес). Вопросы должны быть интересными и непростыми!

МОЖНО ЛИ

СДВИНУТЬ ЗЕМЛЮ С ОРБИТЫ?

Вопрос задал Билал ИЛИКЕЕВ
из Башкирии



Известно, что через миллиард лет Солнце увеличится в размерах на 11%, и его жар высушит все водоемы Земли. Единственный выход из подобной ситуации — изменить земную орбиту, чтобы наша планета отдалась от Солнца. Но как? Пока ученые предложили только один вариант: на краю Солнечной системы, в так называемом Поясе Койпера, надо взять астероид диаметром 100 км и «сбить» его с орбиты направленными взрывами, чтобы его новая орбита проходила в 10 000 км от Земли. Пролетая около нашей планеты (а такие пролеты будут происходить каждые 6 000 лет), астероид будет «оттягивать» Землю на себя, и каждый раз земная орбита будет увеличиваться на 30 км. Этого хватит, чтобы за миллиард лет отвести Землю на безопасное расстояние. Но где взять энергию для взрыва? Ученые предлагают создать в космосе ядерную бомбу, сырьем для которой послужит 21 астероид такого же размера, как и тот, который будет «двигать» Землю. В общем, проект фантастический, и рассказали мы о нем, чтобы было понятно: Землю сдвинуть с орбиты можно, но сделать это очень непросто!

ПОЧЕМУ

ЛЮДИ КРАСНЕЮТ?

Вопрос прислал Алихан ИСМАИЛОВ
из Тувы



«Механика» покраснения довольно проста: крошечные мышцы, повинаясь сигналам нервной системы, расширяют кровеносные сосуды, расположенные под кожей. В результате приток крови увеличивается, и наши щеки начинают гореть. Причем мы не в силах контролировать тот самый импульс, который заставляет мышцы расширить сосуды, и наука не знает, как он возникает. Более того, краснеть может только человек, другие наши родственники-приматы краснеть не способны. И для ученых загадка, как выработалось у нас это свойство, ведь с позиции теории эволюции для человека от покраснения одни неприятности: стоит попытаться кого-нибудь обмануть, как тебя тут же выдаст предательский румянец...

БЫСТРЕЕ СВЕТА

Казалось бы, всем известно, что во Вселенной ничто не в силах двигаться быстрее скорости света. Тем не менее специалисты американского космического агентства NASA разрабатывают космический корабль, который, по их утверждениям... будет двигаться в десять раз быстрее! В чем тут секрет? В искривлении пространства!

Фабрис Нико

ROBERT NAROVICH NASA



Гарри Уайт представляет устройство для деформации пространства. Первый шаг на пути создания гиперсветового корабля?

В

лаборатории «Eagleworks» Космического центра имени Линдона Джонсона возле города Хьюстон (США) ученые занимаются созданием космических кораблей будущего.

Однако здесь вовсе не разрабатывают, как можно было бы подумать, более эффективные, по сравнению с ныне действующими, ракетные двигатели или сверхэффективное топливо. Нет, всё гораздо сложнее и интереснее! Речь идет о принципиально новых, революционных концепциях космических полетов. Например, сейчас мы даже мечтать не смеем о путешествии к Проксиме Центавра, ближайшей к Земле звезде. Ведь лететь к ней при нынешнем уровне ракетостроения ни много ни мало... 75 000 лет! Но если этот срок сократится до двух недель... тогда совсем другое дело! И вполне реальными станут полеты к далеким (и, возможно, обитаемым!) планетам, расположенным на расстоянии более чем в миллион миллиардов километров от Земли. Чтобы добраться до них, есть только одна возможность – надо значительно превысить скорость света, равную 300 000 км/с, иными словами, нарушить один из основополагающих законов физики. В свое время Альберт Эйнштейн доказал, что ни одна частица любого вещества, какой бы крошечной она ни была и каким бы бесконечным



ЭЙНШТЕЙН
БЫЛ УВЕРЕН:
ДВИГАТЬСЯ
БЫСТРЕЕ СВЕТА
НЕВОЗМОЖНО!

ТЕРМИНАЛ

Фотон — элементарная частица как видимого света, так и любого другого электромагнитного излучения (рентгеновские лучи, радиоволны и т. п.).

запасом энергии ни обладала, не способна передвигаться быстрее **фотона** в вакууме. Поэтому трудно представить более безумный проект, нежели тот, которым занимаются специалисты американской лаборатории «Eagleworks»!

СЕРФИНГ НА КОСМИЧЕСКОЙ ВОЛНЕ

Странно всё-таки... Неужели инженеры NASA не знают азов физики? Ведь любому школьнику понятно: как ни старайся, а летательные аппараты свету не конкуренты!

Да, с этим действительно не поспоришь! Зато пространство, по которому движется корабль, способно развивать поистине невероятную скорость. И не в теории, а на практике! Достаточно вспомнить произошедший 13,8 миллиарда лет назад Большой взрыв, в результате которого образовалась и сразу фантастическим образом расширилась наша Вселенная. В принципе процесс напоминал надувание воздушного шарика, только скорости несопоставимы: достаточно сказать, что между двумя произволь-

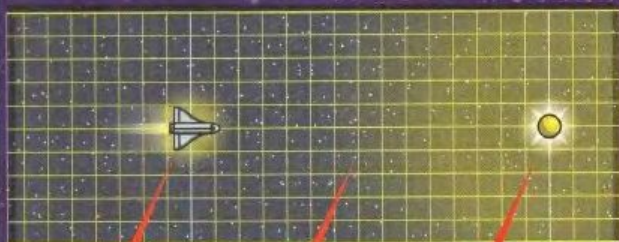
но взятыми соседними точками, располагавшимися на расстоянии сантиметра друг от друга, внезапно возникло пространство... в сотню миллиардов миллиардов километров! И всё это произошло за... 10^{-32} секунды! Фантастика, правда? По сравнению с таким рекордным достижением про скорость света можно сказать: «движется, как улитка». Вот ученые и задумались: а нельзя ли так воздействовать на пространство в каком-нибудь определенном месте, чтобы оно, расширяясь, захватило с собой и космический корабль — точно так же, как бегущая волна несет на себе серфингиста (см. расположенную ниже схему)? Идея, безусловно, заманчивая, но как вызвать подобную волну? Не ждать же, в самом деле, когда произойдет очередной Большой взрыв? Нет, конечно! Давай обратимся лучше к

уже упоминавшемуся выше Альберту Эйнштейну. Именно благодаря знаменитому физика стало известно, что пространство (как, впрочем, и время, однако для простоты мы ограничимся лишь рассказом о пространстве), в котором «плавают» звезды и планеты, деформируется под их массой. Примерно так же, как провиснет простыня, если ее держать с четырех сторон, а в середину положить, скажем, яблоко. Именно подобное искривление пространства порождает гравитацию, но... это уже другая история!

ТАИНСТВЕННАЯ МАТЕРИЯ

Податливое пространство прогибается не как-нибудь, а в строгом соответствии с так называемыми уравнениями общей теории относительности. Как раз с их помощью и

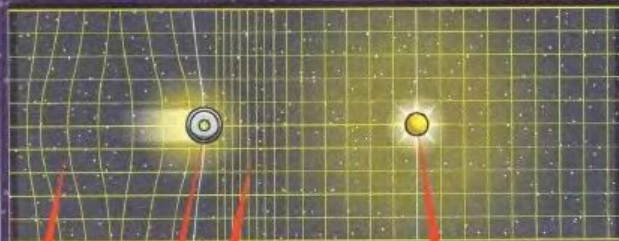
КАК ЭТО РАБОТАЕТ



Космический корабль с классическим двигателем

Неискривленное пространство

Цель путешествия



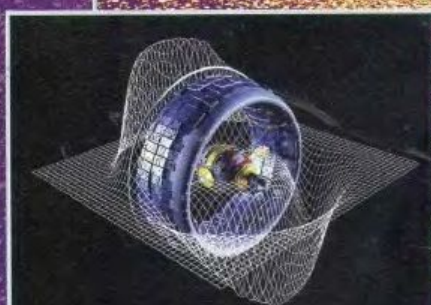
Расширенное пространство

Сжатое пространство

Цель путешествия

Сверхсветовой корабль

Космический корабль расширяет пространство позади себя, что резко толкает его вперед. Расположенное перед ним пространство сжимается, а значит, сокращается расстояние, которое нужно преодолеть. Летим быстрее света!



Космический корабль, мчась по волне расширяющегося пространства (выпуклость сзади), сжимает пространство, лежащее перед ним (углубление спереди).

**БОЛЬШОЙ
ВЗРЫВ
В КОНКРЕТНОМ
МЕСТЕ
ПРОСТРАНСТВА!**

19 июня
2013

На полет до Проксимы Центавра требуется 75 000 лет!



ЭКСПЕРИМЕНТ УАЙТА



Если устройство Уайта сумеет сжать пространство, оранжевый лазерный луч доберется до детектора раньше желтого луча, который не пересекает зону отрицательной энергии, а значит, должен преодолеть более длинную дистанцию. Датчики устройства отметят разницу в одну десятую миллионной доли сантиметра. Будет ли этого достаточно, чтобы доказать факт искривления пространства? Уайт очень на это рассчитывает.

НЕГАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ИСКРIVЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА

Гарольд Уайт не имеет в своем распоряжении экзотической энергии, однако он намерен прибегнуть к хитрости и создать ее из... пустоты! Такой способ называется эффектом Казимира (по имени нидерландского физика, предсказавшего его существование). Удивляться тут нечему, ведь для физиков настоящей пустоты не бывает. Если присмотреться поближе к любому якобы пустому участку пространства, всегда можно увидеть множество элементарных частиц, вечно рождающихся и исчезающих. Короче говоря, пустота является таковой, только если взиать на нее издали и в течение определенного количества времени. Согласно эффекту Казимира, между двумя очень близко (порядка одной тысячной доли миллиметра) расположенными поверхностями могут сохраняться лишь отдельные частицы, чья суммарная энергия меньше, чем у совокупности частиц, находящихся с внешних сторон данных поверхностей. Иными словами, пустота внутри между пластинами будет «более пустой», чем снаружи. Эту «наипустейшую пустоту», этот ноль, который меньше ноля, и можно сопоставить с негативной энергией. Таким образом, Уайт старается создать зоны негативной энергии, чтобы затем пустить по ним лазерный луч (см. схему слева).

можно будет попытаться так повлиять на пространство, чтобы, расширившись, оно захватило с собой космический корабль. По крайней мере, так в 1994 году утверждал мексиканский физик Мигель Алькубьерре, первым предложивший новаторский метод передвижения по просторам Вселенной. Но это, уточнял Алькубьерре, возможно лишь в том случае, если будет соблюден ряд условий.

Произведенные Алькубьерре расчеты показали: если пространство расширяется сзади корабля, то пространство впереди будет сжиматься с аналогичной силой. Причем после прохода корабля пространство окажется точно таким же, каким оно было в начале. Довольствоваться одним расширением, «толкаящим» корабль сзади, не получится, потому что этим ты только... оттолкнешь от себя цель. Чтобы понять этот эффект, представь себе простейший опыт: если надувать воздушный шарик, нарисованные на его поверхности точки придут в движение, но начнут удаляться друг от друга. Получается, что сжимать

>>

19 июня
39 513

Пройдена половина пути

19 июня
77 013

Прибытие
на Проксиму
Центавра

впереди пространство просто необходимо! Но для таких изменений понадобится специальная материя, которая могла бы деформировать Вселенную (вспомни про простыню с яблоками). Алькубьерре составил «фоторобот» такой материи, и пришел к выводу, что она не имеет аналогов в известном нам мире. Поэтому, за неимением лучшего, ученые называют ее «экзотической материей». Так, согласно теории, два шара, состоящие из экзотической материи, будут отталкиваться друг от друга, а не притягиваться, как это происходит с традиционной материей с присущей ей гравитацией. По этой причине экзотическая материя, очевидно, порождает некую форму антигравитации. И, опять-таки по вычислениям Алькубьерре, она яв-

ляется носителем отрицательной энергии, в то время как в современной физике известна лишь положительная энергия.

Прихотливая материя, ничего не скажешь! И тем не менее, она — не бред воспаленного воображения! Например, астрофизикам такая материя хорошо известна, ведь ее наличием легко объяснить мощное распространение Вселенной в момент Большого взрыва. Как и продолжающееся до сих пор ее расширение. Однако находятся ученые, наотрез отрицающие существование подобной материи, поскольку никому до сих пор не доводилось видеть даже ее малейшей частицы. А ведь по подсчетам Алькубьерре, для того чтобы привести в движение небольшой космиче-



ИДЕМ ПРЯМЫМ
ПУТЕМ
К ИСКРИВЛЕНИЮ
ПРОСТРАНСТВА!



19 ноября
2013

Гиперсветовой корабль: продолжительность полета — 2 недели.





Именно благодаря сжатию пространства космический корабль «Энтерпрайз» капитана Спока (слева) из фильма «Звездный путь» бороздил Вселенную.

ский корабль, потребуется около двух миллиардов миллиардов килограммов экзотической материи, то есть масса, равная массе Юпитера!

БУБЛИК С КОРАБЛЕМ

Обескураживающий вывод, да? Только не для Гарольда Уайта, основателя лаборатории «Eagleworks». В сентябре прошлого года во время семинара, посвященного межпланетным путешествиям, этот специалист по ракетному движению, сославшись на работы Алькубьерре, сообщил две хорошие новости. Во-первых, заявил он, если придать экзотической энергии форму тора (проще говоря – бублика), можно поместить космический корабль в шар диаметром 10 метров, и пространственная волна понесет его с собой со скоростью, в 10 раз превышающей скорость света. Причем для путешествия вполне хватит и 500 килограммов экзотической материи. Ощутимая разница по сравнению с массой Юпитера! Вторая хорошая новость: Уайт уже взялся за разработку своего «корабля-шара». Придуманное им небольшое устройство с тором в центре (см. фотографию на с. 05) позволит проверить истинность теории. Экзотическую материю, конечно, не достать, но отрицательную энергию между двумя металли-

ческими пластинами вполне можно получить благодаря эффекту Казимира (см. дополнительный текст на с. 07). Если опыт по минимальному изменению пространства и времени получится удачным, то это будет первый и очень важный шаг на пути создания гиперсветового корабля. Недаром американское правительство временно прикрыло доступ к информации на эту тему. Сам Уайт с нетерпением и оптимизмом ждет начала экспериментов. Самое важное – доказать, что принцип работает. Остальное – дело времени. И необязательно далекого. Так, например, первый атомный реактор, запущенный в Чикаго в 1942 году, произвел такое небольшое количество энергии, что ее не хватило даже на то, чтобы зажечь одну лампочку. Но уже менее года спустя атомный реактор мог осветить целый город. Ну а что было дальше, знает каждый... ■

26 ноября
2013

Пройдена половина пути

3 декабря
2013

Прибытие
на Проксиму
Центавра

ГЛОБАЛЬНЫЕ

КАТАСТРО

ЭВОЛЮЦИЯ – ЗАКОН МИРОЗДАНИЯ. ЗА ДОЛГУЮ ИСТОРИЮ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ 99,9% ВИДОВ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ НАВСЕГДА ИСЧЕЗЛИ С ЛИЦА ЗЕМЛИ. НА СМЕНУ УШЕДШИМ ПРИХОДИЛИ НОВЫЕ. НО НЕСКОЛЬКО РАЗ СЛУЧАЛИСЬ ВСЕМИРНЫЕ КАТАСТРОФЫ, СТАВИВШИЕ ПОД ВОПРОС САМО СУЩЕСТВОВАНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. В ЭТОМ НОМЕРЕ МЫ РАССКАЖЕМ О ДВУХ ИЗ НИХ.

ЛЕДЯНОЕ
ДЫХАНИЕ

Приблизительно полмиллиарда лет назад Земля напоминала гигантский курорт: на планете царил жаркий климат, а вода в морях и заливах имела температуру более 30°C. Именно в этих неглубоких водах и процветала жизнь: на многие тысячи километров тянулись подводные джунгли, где среди массивов гигантских кораллов и известковых трубок, воздвигнутых колониями червей, плавали первые рыбы и трилобиты, странного вида древние членистоногие. Единственную угрозу для них представляли предки нынешних кальмаров, достигавшие нескольких десятков сантиметров в длину, – для тех времен настоящие монстры! Но райская жизнь неожиданно закончилась. За какие-то несколько сотен тысяч лет – сущий пустяк по геологическим понятиям – огромные снежные шапки образовались возле полюсов. Начался ледниковый период, приведший к гибели около 80% всех видов морских животных. Почему вдруг наша теплая планета внезапно так быстро остыла и превратилась в холодильник? Хотя в те времена Солнце светило не так ярко, как в наши дни, нехватку солнечной энергии с лихвой компенсировало присутствие огромного количества углекис-

лого газа (CO₂) в атмосфере. Дело в том, что этот газ играет ту же роль, что и стекла парника: пропускает тепло к поверхности Земли и не дает ему выйти обратно.

ГОРЫ, ПОХИТИТЕЛИ ТЕПЛА

Чтобы наступил холод и началось массовое вымирание живых видов, «стёкла парника» должны были разбиться. Но что могло вызвать исчезновение углекислого газа?

Среди главных подозреваемых числится... грядя давно исчезнувших гор. За пятнадцать миллионов лет до начала катастрофического похолодания две **континентальные плиты** столкнулись друг с другом, как сталкиваются спортивные автомобили на ралли. Только в отличие от машин у плит нет ни

ТЕРМИНАЛ

Земная кора состоит из океанических и **континентальных плит**, представляющих собой скальные породы, которые плавают на поверхности жидкой магмы. Это называется тектоникой плит, или дрейфом континентов.

ФЫ



НИКОЛА СИНЕ

тормозов, ни заднего хода, а потому вместо того чтобы разехаться после «аварии», они продолжали двигаться вперед. В результате одна из них наполнила на другую и поднялась на несколько километров над поверхностью океана. Так родилась горная цепь Аппалачи (остатки которой сохранились до сих пор), протянувшаяся вдоль Восточного побережья Северной Америки. Состоящие из мягкой вулканической породы, эти горы с самого начала были обречены на постепенное разрушение; истощенные дождями, изъеденные ветрами горные породы крошились (такое разрушение пород геологи называют эрозией) и в виде мелких камней уносились водой по ручьям и рекам, заканчивая свой путь в море. Именно эти породы и явились основными похитителями CO_2 ! Дело в том, что некоторые подвергшиеся эрозии скальные породы (например, силикаты) поглощают углекислый газ. И каждый камушек с горных развалин уносил с собой немного атмосферного углекислого газа на морское и океанское дно. Надо заметить, что горы Аппалачи исчезали со впечатляющей быстротой: за 7–8 миллионов лет они превратились в полосу плато, плоскогорий и невысоких хребтов, разделен-

ГРОЗИТ ЛИ НАМ ПОВТОРЕНИЕ ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА?

Такой вопрос совершенно не имеет смысла, поскольку мы как раз и живем в ледниковый период! Недаром оба полюса закрыты белыми шапками – надо сказать, весьма редкое явление в истории нашей планеты, – а совсем недавно, каких-то 10 000 лет назад, лед доходил до Швейцарии! Похолодание началось 40 миллионов лет назад и также по вине гор: в те времена в результате столкновения Азиатской и Индийской плит возникли Гималаи. С тех пор горы медленно разрушаются, забирая из атмосферы углекислый газ. Нам еще повезло родиться в наиболее мягкую фазу ледникового периода, но затем (правда, еще очень не скоро, лет эдак через 100 000, как предполагают ученые) Землю вновь окутает холод.

ных долинами. Американский геолог Сет Юнг полагает, что, разрушаясь, эти некогда величественные горы поглотили не менее половины атмосферного CO_2 . И еще слабому тогда Солнцу просто не хватило сил, чтобы компенсировать резкое уменьшение парникового эффекта. Вот планета и охладилась настолько, что полюса покрылись льдом. Причем снежная шапка на Южном полюсе была в два раза больше нынешней! Под внушительным весом этого ледяного панциря раздавились находившиеся снизу скальные породы, их куски можно найти на территории современного Нигера. Разумеется, для образования огромного ледового массива (а его объем составлял 60 миллионов кубических километров) требуется не просто много, а очень много воды, которая забиралась у океанов. Так что за несколько сотен тысяч лет их уровень снизился на 80 метров! Таким образом, ледниковый период оказал двойное негативное воздействие на морских обитателей: во-первых, значительно понизилась температура воды, а во-вторых, осушились неглубокие моря, где как раз и была ключом жизнь. Коралловые джунгли оказались без воды и в холоде. Пути отступления отрезаны, и никаких шансов на спасение! ■

Похолодание, случившееся в ордовикский период (485–443 млн лет назад), значительно изменило жизнь в океанах, где в основном и существовала жизнь в ту эпоху. Массовая гибель главных тогдашних хищников – кальмаров – подарила надежду на выживание рыбам.



ГЛОБАЛЬНЫЕ КАТАСТРО ЗАХВАТЧИКИ

ЕСЛИ БЫ ТЫ ОБЗАВЕЛСЯ МАШИНОЙ ВРЕМЕНИ И, НАДЕВ АКВАЛАНГ, ПОГРУЗИЛСЯ БЫ В ОКЕАН ДЕВОНСКОГО ПЕРИОДА (360 МЛН ЛЕТ НАЗАД), ПРОИСХОДИВШАЯ В ТЕ ВРЕМЕНА ВСЕМИРНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА НАВЕРНЯКА УСКОЛЬЗНУЛА БЫ ОТ ТВОЕГО ВНИМАНИЯ.



П лавая среди множества рыб в лабиринтах гигантских зарослей водорослей и губок, ты скорее бы думал о том, как избежать встречи с зубастыми акулами и плакодермами, — закованными в панцирь рыбами, длина которых достигала семи метров. И тем не менее, несмотря на внешнюю красоту и благополучие, 75% всех видов живых существ были обречены на неминуемое вымирание.

ТИХОЙ САПОЙ

Эта невидимая катастрофа совершенно не похожа на остальные случаи массовой гибели обитателей Земли. Дело в том, что сама скорость вымирания видов почти не изменилась, старые виды вымирали, но им на смену не приходили новые — и так в течение 25 миллионов лет! И хотя такая катастрофа выглядит не столь впечатляюще, как, скажем при падении астероида, ее последствия оказались не менее трагическими. Представь два предприятия, руководство которых решило уволить половину персонала. В первом поступили, как говорится, «в лоб»: написали соответствующие приказы и сократили штат на 50%. Такой вариант сродни падению астероида. Во втором же предприятии увольнять никого не стали, но когда тот или иной работник увольнялся, на его место никого не брали. Это как раз и есть обстоятельства конца девонского периода. Со

ЖАН-БАТИСТ АНДРЕ

ТЕРМИНАЛ

Экосистема — природная среда, в которой существует определенный вид живых существ. То есть это сочетание места обитания и всех находящихся в нем животных и растений.

временем результаты обоих вариантов, как ты понимаешь, неминуемо совпадут. А вот чтобы понять причину, мешавшую появляться новым видам морских обитателей, придется опять надевать акваланг и погружаться в воды океана. За несколько миллионов лет до начала катастрофы жизнь разделилась на целый ряд различных **экосистем**, изолированных друг от друга расстояниями и географическими преградами. Каждую населяли свои специфические виды морских животных, и связи между системами отсутствовали. В конце девонского периода, вследствие тектонического движения плит, все континенты соединились, образовав единый континент — Пангею. Одновременно поднялся уровень морей, и те естественные препятствия, что разделяли отдельные экосистемы, ушли под воду. Случилось то, что было бы, если Америка вдруг исчезла: воды Тихого и Атлантического океанов слились бы, и их обитателям пришлось бы приспосабливаться друг к другу. А в чем заключается подобное приспособление? В жестокой борьбе за территорию и пищу! В результате таких притирок некоторые виды живых существ в буквальном смысле уничтожаются. Пресноводные рыбы Лавруссии (одного из древних континентов), например, были быстро и решительно съедены своими новыми соседями. Затем в возникшей общей экосистеме началось новое соперничество среди выживших, которое дли-



**ЭВОЛЮЦИЯ
ОСТАНОВИЛАСЬ...**

ФЫ

ГРОЗЯТ ЛИ ЗЕМЛЕ НОВЫЕ ЗАХВАТЧИКИ?

Из 70 294 видов живых существ, зарегистрированных Международным союзом охраны природы, 20 934 находятся в опасности, и в этом опять повинны несколько непритомливых видов. Так, голуби, крысы и ряд растений и ракушек, ранее имевшие ограниченный ареал обитания, теперь распространились по всей планете в ущерб другим видам. И вовсе не из-за повышения уровня воды или дрейфа континентов, а по причине деятельности человека! Сумчатые животные Океании, например, пострадали из-за крыс и других млекопитающих, привезенных на кораблях европейскими колонизаторами. И если уж говорить откровенно, то и мы, люди, представляем собой яркий пример такого агрессивного существа, которое легко приспосабливается к самым различным условиям жизни, а потому захватывает всё новые и новые территории. И трудно сказать, не приведет ли победная посылка человека к массовой гибели наших соседей по планете.



лось долго и проходило более хитро. В нем сошлись два типа живых существ: первые (их большинство) были «приучены к старой жизни» — им подавай определенную температуру воды и особую пищу. А вот вторые куда легче умели осваиваться в новых условиях. Когда речь идет о завоевании новых владений, легко догадаться, кто получил преимущество.

НЕРАВНАЯ БОРЬБА

Для привередливых животных обживание новых акваторий — занятие долгое и трудное. Часть их популяции должна была через какое-то время создать в результате свою новую разновидность. Вторые, непритомливые животные (в наши дни к ним относятся акулы и морские звезды), не теряя времени, сразу принялись осваивать новый «дом», не страшась ни перепадов температуры, ни незнакомой пищи. Им дано свободное пространство, а жить можно практически везде, и для этого даже не надо создавать новый вид. Теперь тебе понятно, что произошло в единой экосистеме конца девонского периода? Когда определенный вид привередливых существ исчезал, освободившееся место тут же занимали непритомливые соперники. У приверед просто не оставалось времени на эволюцию и формирование нового вида, а у непритомливых не было нужды меняться. За 25 миллионов лет считанное количество непритом-

ливых видов заполнили весь мировой океан, сжив со свету всех своих соседей. И хотя вроде бы жизни на Земле ничего не угрожало, она стала на редкость однообразной. В следующем номере мы расскажем о других планетарных катастрофах древности. ■

В течение 100 миллионов лет акулы и гигантские плакодермы вели борьбу за верхнюю ступень пищевой пирамиды. В конце концов более медлительные и не столь ловкие панцирные рыбы стали сдавать позиции и к концу девонского периода вымерли окончательно.

— 360 миллионов лет



МИКАЭЛЬ МЕЛЛЕ
И СТЕФАН ЖОНКЕР

КРЫСЫ, КОМПЬЮТЕРЫ И ТЕЛЕПАТЫ

АМЕРИКАНСКИЕ УЧЕНЫЕ НАШЛИ СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ МЫСЛЕЙ НА РАССТОЯНИЕ. ПРАВДА, ТАКОЙ ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ ПРОИСХОДИТ МЕЖДУ КРЫСАМИ И С УЧАСТИЕМ ЭЛЕКТРОНИКИ.



БЮТЕР ГИЯ

Карина Пейрьер



**КРЫСЫ-ТЕЛЕПАТЫ
МОГУТ БЫТЬ
СПАСАТЕЛЯМИ,
САПЕРАМИ... ИЛИ
РАЗВЕДЧИКАМИ!**

Мехико, 17 мая 2050 года. Весь город охвачен паникой: в результате произошедшего накануне землетрясения силой 8 баллов целый жилой квартал лежит в руинах. Несмотря на героические усилия спасателей, еще много людей остается в ловушках под обломками зданий. Разгребать завалы рискованно, ведь точное местонахождение выживших неизвестно, и их можно случайно засыпать еще сильнее. Но что удивительно: хотя время торопит, спасатели ведут себя на редкость спокойно, а некоторые и вовсе сидят себе как ни в чем не бывало перед мониторами компьютеров! Впрочем, ощущение их спокойствия обманчиво, на самом деле они напряженно работают. Предельно сконцентрированные, они управляют элитным отрядом своего подразделения – крысами-телепатами. Да, ты прочел правильно, речь идет о крысах, наделенных телепатическими способностями. С помощью электродов и беспроводной связи мозг каждого грызуна соединен с мозгом своего дрессировщика. Сам же дрессировщик внимательно смотрит на монитор компьютера, на который передается изображение с маленькой GPS-видеокамеры, закрепленной на спине зверька. «Поверни направо, заберись на горку, покопайся в земле...», – посылает ему мысленные приказы человек. Эти управляемые на расстоянии крысы работают намного эффективнее не только роботов (тем сложно пробираться сквозь завалы), но и собак (слишком крупные), которых обычно используют в спасательных операциях. Ловкость крыс и их небольшие размеры позволяют им пролезать в небольшие щели, взбираться по грудам камней, не рискуя вызвать обрушение, чтобы тщательно обследовать весь район бедствия. Затем, после того как все оставшиеся в живых будут найдены, можно уже заняться составлением наилучшего плана разборки завалов, чтобы действовать максимально быстро и без риска для жизни людей. Такие суперкрысы пригодятся не только при спасательных работах в зонах стихийных бедствий и катастроф, – их можно также использовать для поиска мин, установленных террористами. Некоторые утверждают даже, что они пригодятся и в разведке!

ТЕЛЕПАТИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ

Догадываемся, что приведенный выше фантастический рассказ мог вызвать у тебя скептическую улыбку. Что, мол, за выдумки?! Крысы, которыми руководят люди по телепатическим каналам связи? Еще не доказано, что люди способны таким образом общаться между собой, а вы уже про крыс пишете!..

» Да, ты абсолютно прав! Обмениваться телепатически мыслями мы, люди, действительно не умеем, и ученые относят телепатию к псевдонаучным заблуждениям. Тем не менее в феврале прошлого года группа исследователей из Дюкского университета (США) сумела провести любопытнейший эксперимент. К мозгу двух крыс присоединили электроды, и животные смогли через компьютер обмениваться информацией на расстоянии. Чем не телепатия?

При подготовке эксперимента исследователям надо было решить две основные задачи: во-первых, разработать систему передачи сигналов, а во-вторых, придумать способ проверки ее эффективности. Как, в самом деле, узнать, дошло ли до крысы сообщение, отправленное ее соседкой? Животные ведь не разговаривают! А значит, нужно было добиться того, чтобы они своими действиями доказывали наличие контакта между собой. Мигель Николелис, глава исследовательской группы, предложил следующий способ: чтобы крысы не видели друг друга, каждая из них помещается в изолированный и закрытый с трех сторон ящик. На одной из стенок ящика находятся два рычага с ламповыми индикаторами. От крысы требуется нажать тот рычаг, над которым загорается лампочка. Если она сделает всё правильно, получит вознаграждение – порцию фруктового сока! Правила, как ты видишь, чрезвычайно просты, и после короткой тренировки крыса быстро понимает, как получить лакомство. Об этом свидетельствует ее результат – 99% успешных действий! Теперь нужно переправить сигнал второй крысе, чтобы та тоже выпила сладкого сока, нажав на соответствующий рычаг, но уже без световой подсказки.

КОДИРУЕМ МЫСЛЬ...

Разумеется, передать «мысль» по воздуху не получится. Поэтому для переправки послания от одной крысы к другой Мигель Николелис разработал хитрое оборудование. Итак, первый этап эксперимента: уловить в голове первой крысы сигналы, соответствующие решению нажать на правый или левый рычаг. Где искать эти сигналы, ясно – в центре моторной коры головного мозга, ведь именно эта зона управляет всеми сознательными движениями. В зависимости от того, куда двинется крыса, направо или налево, нейроны в ее голове отдадут ту или иную команду.

Как известно, нервные клетки для передачи сообщения используют небольшие электрические разряды. Чтобы поймать их, исследователи вживили в мозг животного электронный чип, снабженный тридцатью микроэлектродами. Каждый из них следил за активностью от 4 до 10 нейронов. Как и надеялись специалисты, в ходе обучения крысы правилам игры

ПЕРЕДАЧА МЫСЛИ ОТ ОДНОЙ КРЫСЫ К ДРУГОЙ

В тот момент, когда первая крыса, выбрав правый рычаг, направляется к нему, чтобы нажать на него **1**, нейроны в ее голове отдают определенные команды мышцам животного. Компьютер улавливает электрические импульсы мозга и переводит их в цифровую запись **2**. После чего, сравнив с хранящимися в его памяти двумя предварительно записанными образцами (один слабый – движение влево, один интенсивный – движение вправо), посылает нужный сигнал второй крысе. В данном случае импульс сильный **3**, поэтому компьютер переводит его в серию коротких электрических сигналов **4**. Приняв сообщение, вторая крыса направляется в сторону правого рычага.



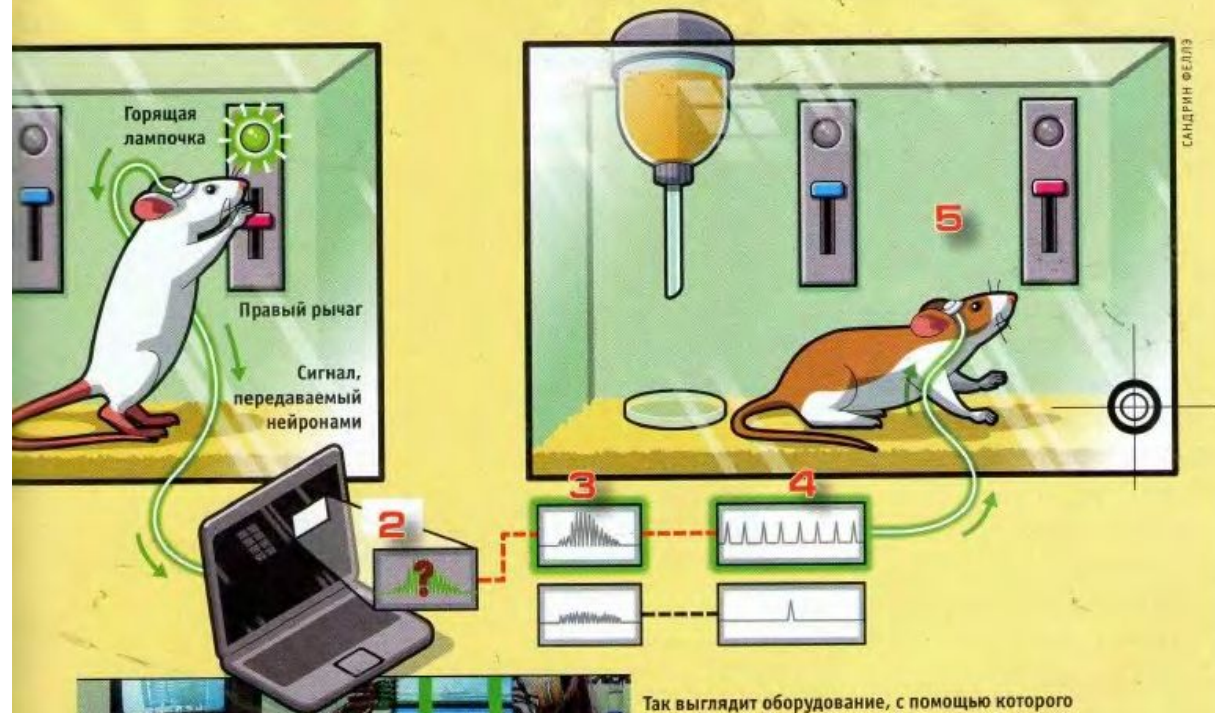
УЗНАЙ БОЛЬШЕ
На сайте Мигеля Николелиса (на английском языке) можно увидеть видео проведения эксперимента:
www.nicolleislabs.net/?p=369

они обнаружили группы нейронов, откликавшихся на ее выбор того или иного рычага. В результате была создана компьютерная программа, способная различать оба сигнала и делать вывод о том, какой из двух рычагов нажмет первая крыса. Пока всё просто. Такого рода операции уже нашли практическое применение. Поступающие из мозга сигналы цифруются и расшифровываются компьютером, после чего могут, например, использоваться для управления экзоскелетом. А вот следующий этап эксперимента таил в себе загадку посложнее. Как передать второму животному полученную информацию? О том, чтобы управлять крысой подобно роботу, не может быть и речи. Мышечные движения живого существа зависят от тысяч нейронов, действующих в строго определенном порядке. В настоящее время нет никаких технических возможностей расшифровать эту сложнейшую партитуру, а тем более пере-

УПРАВЛЯТЬ КРЫСОЙ КАК РОБОТОМ НЕВОЗМОЖНО!

ТЕРМИНАЛ

Экзоскелет – подвижное и снабженное источником энергии устройство в виде каркаса, надеваемого на тело, предназначенное для увеличения физических возможностей человека.



Так выглядит оборудование, с помощью которого Мигель Николеллис и его сотрудники проводили эксперименты по налаживанию «телепатической» связи между грызунами.



NICOLELLIS LAB

правильно ее кому-нибудь другому. Как же тогда подсказать второй крысе, какой из двух рычагов правильный? С помощью закодированного послания, которое она сумеет расшифровать.

...И ОТПРАВЛЯЕМ ПО АДРЕСУ

Такое послание было передано непосредственно с компьютера в моторную кору головного мозга крысы с помощью вживленных электродов. Естественно, оно была максимально упрощенным: либо один-единственный и очень слабый электрический импульс, который указывал, что нужно нажать на левый рычаг, либо небольшая серия коротких импульсов, —

в этом случае, животному надо было нажать на правый. Сигналы, разумеется, взяты абсолютно произвольно. Первым делом исследователи научили вторую крысу узнавать сигналы и применять их с выгодой для себя. Ведь за каждый правильный ответ вторая крыса также получала фруктовый сок. Разница заключалась в том, что подсказкой ей служила не загоравшаяся лампочка, а электрический сигнал. Несколько часов обучения — и результат налицо: 78% правильных ответов! Красноречивое доказательство того, что крыса способна распознавать электрические сигналы, посылаемые компьютером, почти так же успешно, как и визуальные сигналы.

Наконец, после того как обе крысы прошли обучающий курс, можно было соединить их напрямую через компьютер и предложить им поиграть в эту вкусную игру с рычагами. Каждый раз компьютер регистрировал сигнал, испускаемый мозгом первой крысы и, должным образом его обработав, пересылал в мозг второй крысы. В итоге последней удалось в 64% всех попыток отвесть фруктовый сок! 64%, конечно, не бог весть что! Но это и не 50 на 50, как при простой игре в «корел-решка». Тем более что исследователи надеются улучшить результаты телепатических сеансов. ■

ГЛОБАЛЬНЫЕ КАТАСТРО

В прошлом «Юном Эрудите» мы начали рассказ о всемирных катастрофах, уничтоживших 99,9% древних живых существ нашей планеты. В этом номере – его окончание.

По крайней мере дважды за свою историю Земля поджаривалась огнем вулканов. Вначале это случилось 250 миллионов лет назад, когда первые позвоночные животные начинали осваивать континенты. Катастрофа привела к тому, что всего лишь за несколько тысячелетий исчезло 90% водных и 70% сухопутных видов животных. Так что недаром этот период получил название Великого вымирания! Искать виновного в трагедии не пришлось, да он и не пытался «замести следы», которые до сих пор можно увидеть на территории России, – это сибирские **траппы**. Нагромождения древних магматических пород, поросших травой и деревьями, поражают воображение своими размерами. Легко представить, сколь негостеприимным был этот край в течение целого миллиона лет, когда, будто кровь из огромной раны на теле планеты, из глубин Земли толчками выплескивались потоки магмы. Отдельные «огненные озера» могли достигать в длину до 100 км!

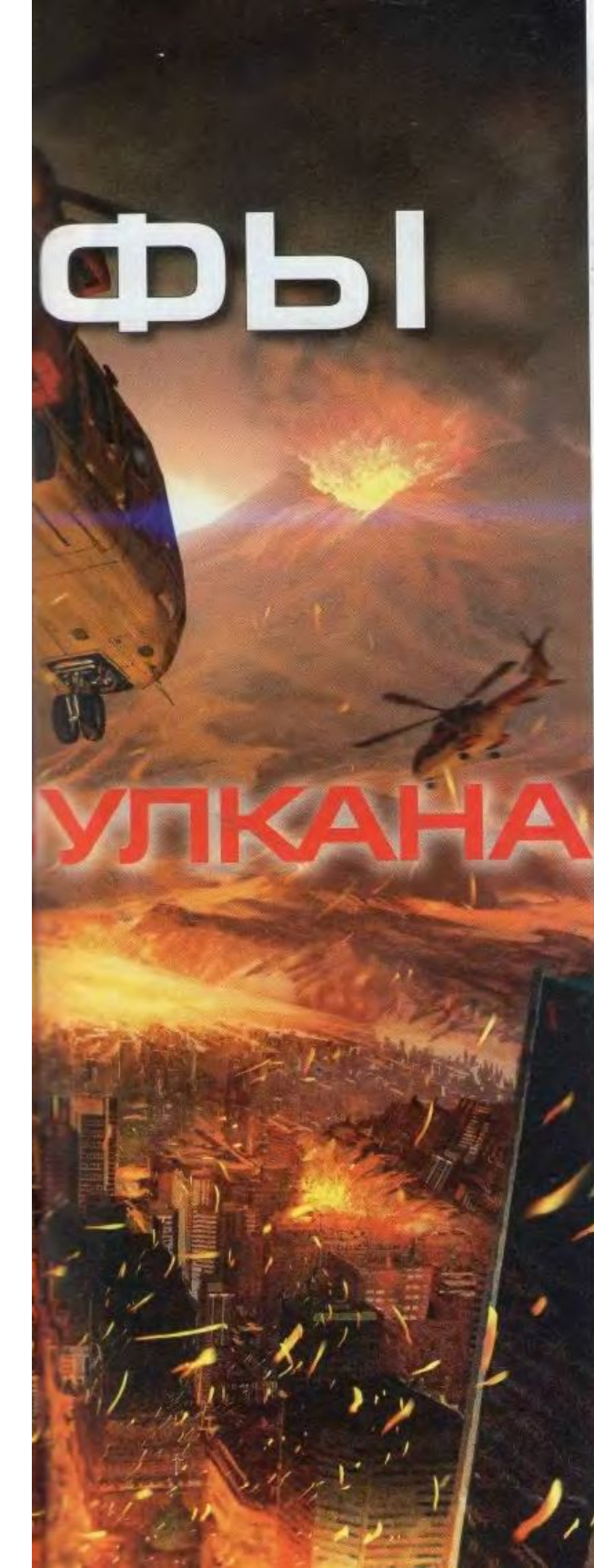
ГИГАНТСКАЯ САУНА НА ЗЕМЛЕ

Не следует путать траппы со взрывными вулканами типа итальянского Везувия или Пинатубо на Филиппинах. По-

ТЕРМИНАЛ

Трапп – от шведского «trappa» – лестница, название магматических пород с характерными ступенчатыми слоями. Траппы образуются вследствие излияния огромных объемов магмы и занимают большие территории.





ФЫ

УЛКАНА

ТЕРМИНАЛ

Мантия — часть Земли толщиной около 3000 км, расположенная между земной корой и ядром и состоящая из расплавленных твердых пород.

следние возникают на основе сравнительно небольших подземных резервуаров газа, который под давлением выходит на поверхность. Лава же траппов поднимается с большой глубины, и механизм такого извержения напоминает фонтан, через отверстие которого в течение долгого периода изливаются колоссальные объемы магмы.

Сибирский мегавулкан подпитывался с глубины 3000 км, то есть из пограничных областей **мантии** и ядра. Всего же на поверхность излилось около шести миллионов кубических километров магмы! Вполне хватило бы, чтобы покрыть всю Россию слоем толщиной в 300 метров! В окрестностях мегавулкана на площади около 2,2 миллионов квадратных километров погибло всё живое. А оставшаяся часть планеты заполнилась токсичными газами и превратилась в гигантскую сауну.

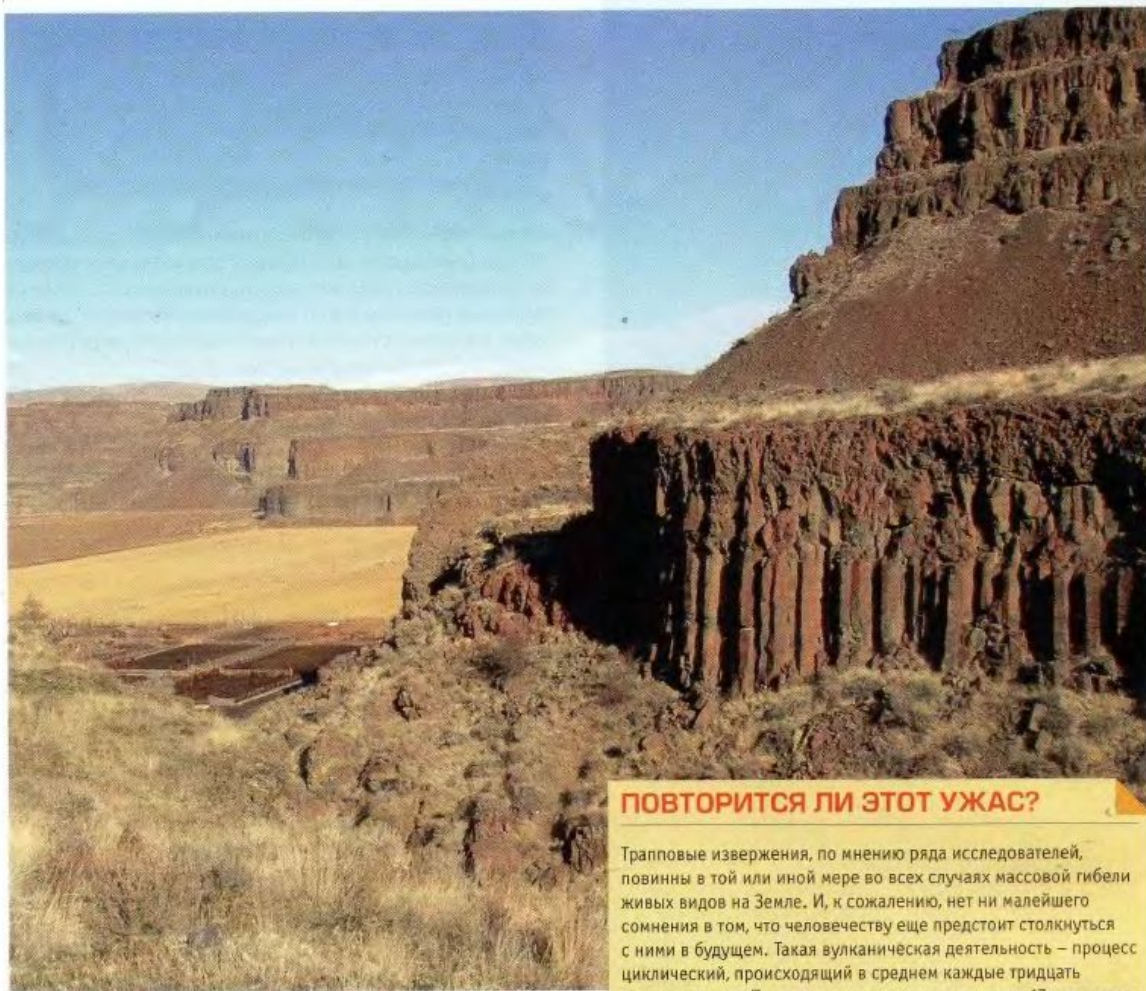
СМЕРТОНОСНЫЕ ВОДЫ

По оценке американского геолога Джонатана Пэйна, сибирские вулканы выбросили в атмосферу от 13 000 до 43 000 миллиардов тонн углекислого газа. Кстати, ты, наверное, слышал, какое опасение у экологов вызывает появление дополнительного количества углекислого газа в атмосфере, связанное с деятельностью человека? Так вот, жерло древнего мегавулкана «засорило» атмосферу примерно в 10 000 раз сильнее, чем это удастся современному человечеству за год. Но это лишь полбеды. Губительный эффект увеличился из-за того, что вместе с магмой на поверхность земли попали слои пород, состоящих из останков растений и ракушек древних моллюсков, которые в изобилии содержали углерод. Повышение температуры окружающей среды неизбежно привело к бурному выделению углекислого газа и из этих останков. Об его объемах можно судить по тому факту, что сибирские траппы проходят по бассейну реки Тунгуски, где насыщенный органическими веществами осадочный слой достигал толщины от 1 до 8 км, а значит, в атмосферу могло уйти более 100 000 миллиардов тонн углекислого газа!

И что в результате получилось? Мало того что газ сильно нагрел воздух и воду, так еще вода в океанах, чей уровень »

**ШЕСТЬ
МИЛЛИОНОВ
КУБОМЕТРОВ
ЛАВЫ ПОКРЫЛИ
ЗЕМЛЮ.**





Так выглядят сегодня породы, появившиеся в результате выбросов лавы из Деканских траппов.

По суше уже какое-то время разгуливали амфибии и появились первые рептилии, когда извержения вулканов Пермского периода превратили планету во враждебную пустыню. Животный мир возродится лишь спустя 30 миллионов лет.

ПОВТОРИТСЯ ЛИ ЭТОТ УЖАС?

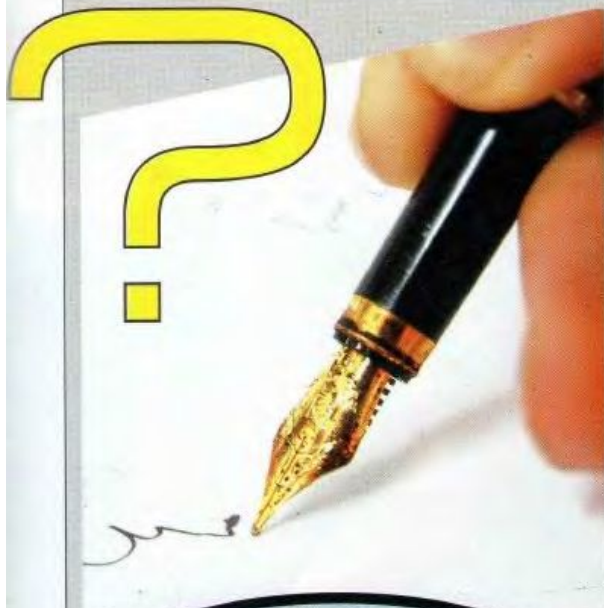
Трапповые извержения, по мнению ряда исследователей, повинны в той или иной мере во всех случаях массовой гибели живых видов на Земле. И, к сожалению, нет ни малейшего сомнения в том, что человечеству еще предстоит столкнуться с ними в будущем. Такая вулканическая деятельность — процесс циклический, происходящий в среднем каждые тридцать миллионов лет. Последнее извержение случилось 17 миллионов лет назад. И сейчас поток раскаленной мантии медленно поднимается к поверхности Земли в районе Красного моря и Новой Зеландии. Катаклизм неизбежен, но произойдет он не ранее чем через десять миллионов лет.

► заметно повысился, окислилась. А в таких условиях водные строители — моллюски и кораллы — были не в состоянии строить свои домики, и в итоге большинство из них оказались обречены на гибель. Условия жизни на суше были ничем не лучше! Достаточно сказать, что лишь через 10 миллионов лет после периода Великого вымирания здесь возникла новая растительность.

Второй раз вулканы свирепствовали 200 миллионов лет назад, на этот раз в середине Атлантики, вновь вызвав массовое уничтожение множества живых видов: в первую очередь пострадали владычествовавшие в те времена рептилии и архозавры. Зато их гибель дала дорогу небольшим, по сравнению с ними, существам. Эти существа были... первыми динозаврами. ■

ИЛЛЮСТРАЦИИ ДИДЬЕ ГРАФФЕ И СТЕФАН ЖОНЖЕР





ТЯЖЕЛЕЕ ЛИ

ИСПИСАННАЯ ТЕТРАДЬ, ЧЕМ ТАКАЯ ЖЕ,
НО ПУСТАЯ?

Вопрос прислал Андрей БЕРЕЗИН
из Башкортостана.



В принципе, да, исписанная тетрадь должна быть тяжелее, дополнительный вес тетради придадут высохшие чернила. Но возможны и варианты. Допустим, ты часто открываешь тетрадь и обходишься с ней не очень аккуратно. Бумага мнется, особенно на сгибах, ее структура нарушается, и она становится менее плотной. В этом случае от листа отделяются некоторые частицы, и лист теряет часть своего веса. Понятно, что исписанная, но «затертая до дыр» тетрадка станет легче. Или другой пример. Ты купил тетрадь, а затем в течение ста лет делал в ней кое-какие записи. За это время произойдет, как говорят химики, деструкция бумаги, часть химических соединений, из которых она состоит, распадется, превратившись в летучие вещества. Правда, чтобы уловить разницу в весе, тебе понадобятся не только точные весы, но и весьма долгая жизнь!

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)
Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ПОЧЕМУ

ЛУНА ВСЕГДА ПОВЕРНУТА К НАМ ОДНОЙ СТОРОНОЙ?

Вопрос прислал Павел ПАНФИЛОВ
из Санкт-Петербурга.



Как ты, конечно, знаешь, Луна движется по круговой орбите вокруг Земли. И если бы одновременно с этим Луна не вращалась вокруг своей оси, то сначала мы видели бы одну ее сторону, а потом, когда она облетит половину своей орбиты, — сторону противоположную. Но этого не происходит. Значит, ответ на твой вопрос будет таким: облетая Землю, Луна одновременно поворачивается вокруг своей оси, как бы «подставляя» нам свое «лицо». Тут же возникает следующий вопрос: раз Луна всегда повернута к нам одной стороной, значит, один оборот вокруг своей оси она совершает ровно за то же время, что требуется ей для облета вокруг Земли. Как объяснить такое невероятное совпадение? Луна и Земля оказывают друг на друга гравитационное воздействие: так, сила притяжения Луны вызывает приливную волну в земных морях и океанах, которая перемещается вслед за идущей по небосклону Луной. Когда-то, во времена своего формирования, скорость вращения Луны была иной, и притяжение Земли тоже вызывало бегущую по поверхности Луны приливную волну. Конечно, не водяную, а каменную, состоящую из лунных пород и пыли, ведь воды на Луне нет. Перемещение пород сопровождалось трением, которое действовало словно гигантский тормоз. Скорость вращения Луны менялась до тех пор, пока лунная приливная волна не остановила свой бег, замерев напротив Земли. А это и произошло, когда скорость вращения вокруг оси стала равна скорости вращения вокруг Земли.

МОЖНО ЛИ

ПРИМАГНИТИТЬ РАСПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ?

Вопрос прислал Егор ГОРЮШКИН
из Санкт-Петербурга.



Магнитными свойствами обладают так называемые ферромагнетики — вещества, в которых атомы (или ионы) выстраиваются в определенном порядке, так, чтобы магнитные силы каждого атома были ориентированы в одну и ту же сторону. Собственно, эта ориентация и вызывает намагниченность вещества в целом. Однако при определенной температуре (ее называют «точкой Кюри», и для каждого ферромагнетика она — своя) атомы теряют свою упорядоченность, и у ферромагнетика исчезают магнитные свойства. А так как точка Кюри металлов всегда ниже температуры их плавления, примагнитить жидкий металл не удастся.

ГЛОБАЛЬНЫЕ КАТАСТРОФЫ

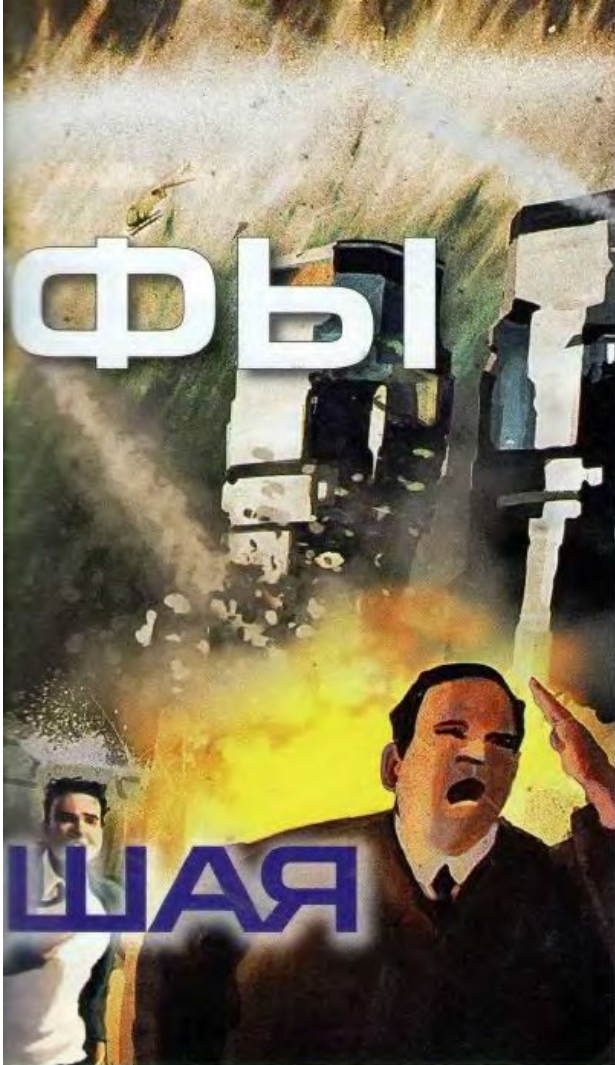
НОЧЬ, ПРИШЕД ИЗ КОСМОСА

На полуострове Юкатан в Мексике есть небольшое селение Чиксулуб, знаменитое на весь мир тем, что оно находится... на дне гигантского кратера. С Земли ничего не увидишь: часть кратера скрыта океаном, края сильно изъедены ветрами и дождями, а главное – его гигантские размеры не позволяют понять, что именно находится перед тобой. Зато на фотографиях, сделанных со спутников, кратер виден отчетливо, и его диаметр достигает 180 километров! Вулкана здесь никогда не было, а следовательно, это не что иное, как... след от крупнокалиберного астероида! Диаметр небесного пришельца равнялся десяти километрам, а высвобожденная при его падении энергия в 5 миллиардов раз превышала взрыв атомной бомбы в Хиросиме. Произошло это космическое столкновение примерно 65 миллионов лет назад, и его последствия оказались губительными для 76% всех сухопутных и морских видов, в том числе и для динозавров, которые до этого владели миром в течение долгих 140 миллионов лет.

НЕВЕЗУЧИЕ ДИНОЗАВРЫ

Хотя из всех происходивших на Земле всемирных катастроф эта самая недавняя и от нее сохранилось больше всего сле-

дов, в ее обстоятельствах кроется немало загадок. Например, неизвестно, действительно ли по вине астероида погибли многочисленные животные, ведь как раз в то же самое время происходили выбросы лавы из Деканских траппов (на западе Индии), уменьшенной копии Сибирских (см. стр. 10). Очевидно одно: сочетание обоих бедствий мирового масштаба сказалось роковым образом на судьбах большинства живых существ. Разумеется, в окрестностях Чиксулуба астероид обошелся без сообщников. Вызванная его падением ударная волна опрокинула лес в радиусе 1000 км, а за ней последовала череда разрушительных землетрясений и гигантских волн. Если бы удар пришелся на океанские глубины, то волны могли бы достичь и вовсе невероятной величины: водяные гребни поднялись бы на высоту до 5 километров и затопили бы оба противоположных побережья Атлантического океана. Но поскольку в месте падения астероида глубина акватории не достигала и до 100 метров, то и волны возникли относительно низкие – всего лишь (!) 50–100 метров высотой. Часть энергии удара перешла в теплоту, и в результате в атмосферу выбросились крошечные капли расплавленной породы. Вроде бы безобидный пустяк, на который и внимания-то обращать не стоит! Однако именно эти брызги и причини-



КАССИС ЛЕМБ

ли больше всего вреда. Дело в том, что астероид выбрал для своего падения крайне неудачное для тогдашних обитателей планеты место: за тонким слоем воды шел трехкилометровый пласт породы, содержащей в себе чрезвычайно большое количество гилса, который наполовину состоит из сернистых соединений.

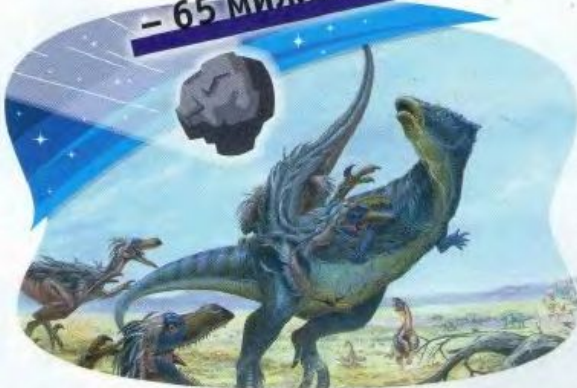
Короче, динозаврам отчаянно не повезло! Сернистые соединения, выброшенные в атмосферу силой взрыва, обволкли всю Землю тучами, отражавшими солнечные лучи. Если бы в то время какой-нибудь инопланетянин посмотрел на нашу планету из космоса, то вместо голубого шара он увидел бы перед собой блестящую зеркальную сферу. А внизу, под «зеркалом», воцарилась ночь. По крайней мере в течение целого месяца ни единый солнечный луч не сумел пробрать-

ся к поверхности Земли. В первую очередь смерть настигла светлюбивые водоросли и растения. Вслед за ними от голода погибли травоядные, после чего настал черед и хищников. Так что главное зло астероида заключалось вовсе не в силе удара, а в том, что в результате наступившей ночи нарушился процесс **фотосинтеза**, который лежит в основе всех пищевых цепочек. А затем, когда тучи наконец рассеялись и над планетой воссиял день, выяснилось, что выжить сумели лишь отдельные виды фауны, такие, например, как наши предки – млекопитающие, а также некоторые динозавры. Последние сопротивлялись еще несколько веков, а, быть может, даже несколько тысячелетий, прежде чем исчезнуть навсегда. Они так и не пришли в себя после той долгой ночи, за которой последовала еще и зима в полвека, до тех пор пока сера не выветрилась окончательно из атмосферы. ■

ГРОЗИТ ЛИ ЗЕМЛЕ ВСТРЕЧА С НОВЫМ АСТЕРОИДОМ?

В феврале прошлого года в небе над Челябинском взорвался метеорит. И хотя от падения этого метеорита так или иначе пострадало около 1600 человек, о глобальной катастрофе говорить не приходится. Однако существуют космические гости и посерьезнее. Так, специалисты американского космического агентства NASA насчитали в Солнечной системе 1397 астероидов, потенциально опасных для землян. Все они имеют более 140 метров в диаметре, и траектория их движения может пересечься с орбитой Земли. Например в 2036 году в непосредственной близости от Земли пролетит астероид Апофис, небесный малыш длиной 273 метра... (Для справки: челябинский метеорит имел диаметр примерно 17 м.) Впрочем, особо волноваться не стоит: ученые предполагают, что есть лишь 1 шанс из 45 000, что произойдет столкновение. В этом случае астероид упадет в середине Тихого океана, что вызовет цунами и затопление прибрежных областей Азии и Америки.

– 65 миллионов лет



ИЛЛЮСТРАЦИИ ДИДЬЕ ГРАФЕ И СТЕФАН ЖЮНЖЕР

ТЕРМИНАЛ

Фотосинтез – способность растений использовать солнечную энергию для образования органических веществ.

Динозавры господствовали на планете в течение 140 миллионов лет, но в меловой период были уничтожены гигантским астероидом. Выжили лишь отдельные виды, и их потомки находятся среди нас: это птицы.

ОЧКИ «ГУГЛ ГЛ

Москва
Облачно с прояснениями

12°

Сегодня 12 8

17 17:28 18 19

ЗА И П

Оснастить очки интернетом – идея, что и говорить, заманчивая, но не всё так просто. Попробуем разобраться...

□• Ромэн Раффжо

На крошечный экран
выводится меню
приложений, как и в
смартфоне.

ONE STATE/CORBIS

АС»:

ПРОТИВ

Прибытие
через 12 минут
Пробок нет

Время в пути
33 минуты

Когда можно будет купить «Гугл глас»?

Ответ

Вопрос 1

**ОЧКИ МОЖНО КУПИТЬ
УЖЕ СЕЙЧАС,
НО СТОЯТ ПОКА ОНИ ОЧЕНЬ ДОРОГО**

В принципе очки «Google Glass», или «Гугл глас», до сих пор еще находятся на стадии тестирования, и в массовую продажу не поступали. А всё началось с того, что компания «Google» объявила о наборе желающих участвовать в испытаниях своего нового изобретения. Кандидаты, которыми могли стать только жители Соединенных Штатов, должны были объяснить, что они собираются делать с «умными очками». Прошедшие письменный конкурс, а среди них были всякого рода знаменитости, спортсмены, врачи, адвокаты, компьютерщики... заплатили 1500 долларов, прошли короткий курс обучения, после чего приступили к освоению гаджета. Не забывая при этом делиться с разработчиками своими впечатлениями: легко ли пользоваться очками, что им удалось сделать с их помощью, какие бы изменения внесли в их конструкции и тому подобное. И всем было строго на-

строго запрещено не то чтобы продавать, но даже передавать на время свои очки в чужие руки. Самые полезные замечания добровольных испытателей, разумеется, учитывались в новых партиях очков. Именно в этом и состояла цель проверочной стадии: максимально усовершенствовать модель прежде, чем выпускать ее в массовое производство. Когда это произойдет? Уже скоро, ведь «Google» не единственная компания, занимающаяся производством подобных очков. Уже сейчас набралось около дюжины конкурентов, спешащих первыми завоевать мировой рынок. Достаточно назвать хотя бы такую хорошую известную американскую корпорацию, как «Apple», которая всюю трудится над мини-компьютером iWatch в формате наручных часов. Борьба идет нешуточная, и «Google» не намерен уступать кому-либо первенство.

**ОЧКИ С ИНТЕРНЕТОМ
ИЛИ ЧАСЫ
С ИНТЕРНЕТОМ -
РАЗВЕРНУЛАСЬ
НЕСУТОЧНАЯ ГОНКА.**

Для чего служат «Гугл глас»?

Ответ

ПРЕЖДЕ ВСЕГО ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ДЕРЖАТЬ РУКИ СВОБОДНЫМИ ВО ВРЕМЯ ТЕЛЕФОННОГО РАЗГОВОРА.

Поскольку очки Гугл работают в паре со смартфоном (посредством беспроводной связи типа Bluetooth или Wi-Fi), с их помощью можно позвонить или принять телефонный звонок, отправить SMS, узнать схему проезда, посмотреть фотографии или видео, прочесть письмо в электронной по-

Вопрос 2

че... Чтобы не загромождать обзор, экран располагается не спереди, а сверху, над глазами. Еще одна удобная функция – автоматический перевод. Оказался ты, допустим, в Китае или Германии, и нужно тебе понять, что написано на информационном табло. Без проблем: достаточно взглянуть на надпись, как на экране очков тут появится перевод. Список функций будет, разумеется, пополняться по мере того, как будут появляться новые приложения. Например, некоторые печатные издания, в частности французская спортивная газета «Экип», уже работают над собственными приложениями к очкам «Гугл глас». Разве плохо, продолжая заниматься своими делами, прослушать сводку спортивных новостей?

Как «Гугл глас» работают?

Вопрос 3

5 Крошечный экран на таком расстоянии от глаза сравним с экраном в 64 см по диагонали, если на него смотреть с расстояния 2,5 метра. На экране очков можно, например, установить карту с указанием маршрута.

2 Мини-компьютер, включающий в себя GPS и связь с интернетом (Wi-Fi или Bluetooth), расположен в правой дужке.

1 Очки включаются нажатием на сенсорную панель, расположенную на дужке.

6 Чтобы сделать фотографию, следует нажать на эту кнопку, либо произнести: «Ok, Glass, take a picture», то есть, «Давай сфотографируй!», либо просто подмигнуть: датчик сразу отметит, что ты закрыл один глаз.

3 Сенсорная панель позволяет пройти по меню и выбрать нужное приложение. А можно просто подвигать головой вперед-назад...

4 ...или дать звуковую команду «OK, Glass». Очки снабжены микрофоном и наушником.



Джеймс Уинстон, университетский чемпион по американскому футболу, снимает для фанатов «закулисные» подробности матчей.



Не опасно ли в таких очках ходить по улицам?

Ответ

И ДА, И НЕТ

Как ты сам наверняка догадываешься, если смотреть всё время на экран, не думая о том, что у тебя под ногами, то рано или поздно можно споткнуться или, того хуже, угодить в открытый канализационный люк. Еще опаснее пользоваться очками, управляя автомобилем или велосипедом. Ведь всякий раз, когда кто-то звонит или приходит сообщение, в очках раздастся звоночек, и на экране появится имя абонента. Соответственно приходится поднимать глаза и читать написанное, чтобы понять — нужно отвечать или нет. В итоге в течение нескольких секунд ты не следишь за дорогой, и это чревато самыми печальными последствиями, когда ты за рулем. Правда, специалисты компании «Google» на этот вопрос отвечают так: «Отвлекаться на то, чтобы достать мобильный телефон из сумки, не менее опасно». Как бы там ни было, власти ряда американских штатов (Иллинойс, Делавэр, Нью-Джерси и Западная Вирджиния) подумывают о том, чтобы запретить использование очков «Гугл глас» при вождении автомобиля.



Помимо табличек «Не курить», вскоре могут появиться и таблички, запрещающие пользоваться очками «Гугл глас».

Не нарушают ли «Гугл глас» частную жизнь?

Ответ

ДА. ЭТИ ОЧКИ ЗНАЮТ ВСЁ ОБО ВСЕХ

Представь, что учитель физики наденет на урок такие очки — он сразу узнает, когда ты нарушал дисциплину в последний раз, что думает о тебе математичка или классная руководительница и сидел ли ты в Facebook во время урока. Впечатляет, да?

В настоящее время компания «Google» отказывается от применения приложений, способных распознавать лица, так что учителю физики не удастся одним лишь взглядом узнать о всех твоих последних «подвигах». Но ее руководители могут и изменить свое мнение... Именно поэтому кое-кто уже сейчас старается обезопасить себя от чрезмерного любопытства посторонних. Так, в США на дверях многих баров и ресторанов уже висит знак, предупреждающий посетителей о запрете пользоваться компьютерными очками (см. слева внизу).

Разумеется, запрещены они и в казино: ведь с ними гораздо легче хитрить и жульничать. Не пустят в них ни в кино, ни в театр, поскольку с их помощью можно преспокойненько сделать пиратскую копию фильма или спектакля. Такое же правило, несомненно, введут в судах и больницах, поскольку нельзя допускать бесцеремонного вмешательства в личную жизнь людей.

Вряд ли разрешат пользоваться очками «Гугл глас» и в школе. Иначе нерадивый ученик может залезть в интернет и в два счета узнать решение любой, даже самой трудной математической задачи...

ДЛЯ «ГУГЛ ГЛАС»
СОЗДАДУТ МНОЖЕ-
СТВО ПРИЛОЖЕНИЙ.



Кто же победит:
«Google Glass» или
«SmartWatch» («Умные
часы») компании
«Сони»?

► Не имеет ли компания
«Гугл» какую-нибудь
тайную выгоду?

Ответ

Вопрос 6

БЕЗУСЛОВНО, ИМЕЕТ

Американская компания не стала бы тратить миллионы долларов на чисто благотворительную деятельность. У нее в этом деле двойной интерес. Во-первых, и почетно, и выгодно стать лидером на мировом рынке интернет-гаджетов, а заодно и побудить инженеров к разработке новых приложений для своих очков. Ведь давно уже известно, что коммерческая сила смартфонов iPhone заключается не столько в самих трубках, сколько во всевозможных программах, от продаж которых корпорация «Apple» получает небольшой процент. Во-вторых, можно собрать богатую информацию о пользователях очков, причем речь идет вовсе не о шпионаже, а о статистике запросов и предпочтений. Анализ подобных сведений позволит компании «Google» проводить

целенаправленную рекламно-коммерческую деятельность. Допустим, если ты проводишь много времени в магазине компьютерных игр, то тебе могут периодически отправлять рекламу появившихся на рынке новинок. Так что благодаря своим чудо-очкам «Google» надеется обеспечить себе в будущем неплохую прибыль. ■

ОЧКИ «ГУГЛ ГЛАС»
В ЦИФРАХ

10 000

человек протестировали очки
в Соединенных Штатах.

1500

долларов (1100 евро) стоило право
участия в тестировании.

12

гигабайтов памяти.

1

день – столько времени
заряжается батарея.

0,55

сантиметра – такова
диагональ экрана.

Экспонаты музеев
раскроют все свои
секреты обладателям
компьютерных очков.



ЕСТЬ ЛИ В МИРЕ МАГИЯ?

Вопрос прислал Александр ОГНЕВ
из Москвы.



Мы, как авторы журнала о науке, твердо заявляем: те, кто выдает себя за магов – обманщики. Дело в том, что задача науки – объяснить связи происходящего, систематизировать и определить общие закономерности мира. А магия обращается к тайным силам, ко всему сверхъестественному, а значит – не научному. Характерно, что законы науки незыблемы, и даже если возникает какой-то факт или умозаключение, не вписывающиеся в ранее принятые законы (как это было, например, с теорией Эйнштейна), ученые рано или поздно находят им научное объяснение. А вот магия – штука не постоянная. Можешь ли ты поверить, что на метле можно летать? А ведь еще каких-то пару сотен лет назад люди искренне считали, что существуют ведьмы, которые не только колдуют, но и летают верхом на метле.

ОТЧЕГО

ВОЗНИКАЕТ ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ,
И ПОЧЕМУ ЕГО НЕ ВИДНО НА УРАЛЕ?

Вопрос прислала Дарья КАЛУГИНА
из Свердловской области.



Помимо света и тепла, Солнце излучает и так называемый солнечный ветер – поток заряженных частиц. Эти частицы обладают энергией, и когда они долетают до Земли (а на это уходит около 2–3 суток), они сталкиваются с атомами газов, находящихся в верхних слоях атмосферы. Атомы «принимают на себя» энергию частиц и переходят, как говорят физики, в возбужденное состояние. Но атомы не могут находиться в таком состоянии долго, поэтому они сбрасывают излишки энергии в виде света. Так возникает северное сияние. Но почему оно именно «северное»? Наша планета обладает магнитным полем, и, по сути, Земля представляет собой гигантский магнит, который и притягивает солнечный ветер в места, где магнитное поле максимально сконцентрировано, то есть к полюсам. А так как магнитные полюса находятся недалеко от географических полюсов Земли, сияние наблюдается в арктических и антарктических областях нашей планеты. Если бы один из магнитных полюсов располагался в районе Екатеринбурга, Дарья могла бы любоваться огнями северного сияния из окна своего дома!

МОЖЕТ ЛИ

ЗЕМЛЯ ВЗОРВАТЬСЯ, НАПРИМЕР,
ИЗ-ЗА ПАДЕНИЯ КОМЕТЫ?

Вопрос прислала Серафима АРТЕМОВА
из Москвы



Очевидно, Серафима предполагает, что если бы не внешняя твердая земная оболочка – литосфера, – раскаленное земное ядро взорвалось бы. Это не совсем так. Действительно, в центре Земли температура достигает 6 миллионов градусов. Такая температура соизмерима с той, что возникает в центре ядерного взрыва, и даже поверхность Солнца не такая горячая. Если бы не менее чудовищное давление, величина которого в центре Земли составляет 3,6 миллиона атмосфер, земное ядро буквально вспикело бы, мгновенно перейдя в газообразное состояние. Это давление обусловлено гравитацией – верхние слои Земли давят своим весом на низлежащие, и «удерживают» сверхнагретую внутреннюю часть от взрыва. Причем речь идет не только о весе литосферы, но и о массе остального земного вещества. В конце концов достаточно взглянуть на Солнце, температура в центре которого равна 14 миллионам градусов, но тем не менее, силы гравитации не дают сверхнагретому и сверхсжатому солнечному веществу разлететься по Вселенной. Так что даже если срезать часть оболочки Земли, как корку от арбуза, взрыва не будет. Правда, при таком эксперименте на поверхность выльется огромное количество лавы, которая зальет всё вокруг.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)
Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ЕСЛИ БЫ НАД ЗЕМЛЁЙ БЫЛО ДВА СОЛНЦА

Двойных звезд во Вселенной насчитывается великое множество! Интересно, а каково это – жить с двумя солнцами на небе?

— Рене Кюийерье

По правде говоря, в паре светил над головой нет ничего особенного. Скорее наоборот, даже странно, что нашей планете досталось лишь одно! Ведь большинство звезд Галактики образуют двойные, а то и множественные системы из двух-трех раскаленных газовых шаров, вращающихся вокруг друг друга. А значит, над многими планетами во Вселенной сияет не одно солнце, а сразу несколько. Можно, конечно, предаваться романтическим фантазиям о том, сколь приятно встречать два заката подряд, как на планете Татуин, родине Энакина Скайуокера из «Звездных войн». Или завидовать удобству жизни героев кинофильма «Черная дыра» и «Хроники Риддика», у которых круглыми сутками светло и нет никакой ночи (гуляй, когда хочешь, и спи, когда вздумается!). Но давай вначале оценим, насколько реальны в действительности подобные ситуации. Ведь теоретически планетам, попавшим в зону гравитационного притяжения нескольких звезд, не так-то легко разобраться с собственной орбитой. Эти орбиты бывают столь хитрыми, что планеты, вместо того чтобы с достоинством накручивать круги, вьются вокруг своих светил, подобно вечерней мошкарке возле лампы. Вот почему астрономы долгое время не сомневались в том, что образование планет в таких сложных условиях вообще невозможно. Считалось,

Если бы Земля вращалась вокруг двойной звезды типа Кеплер, мы имели бы на небе два солнца. Красный карлик (справа) окрашивал бы окружающий пейзаж в розоватый цвет и наделял бы каждый освещенный им предмет второй, бирюзовой, тенью.

что крупные космические булыжники, из которых путем их постепенного слияния и вырастают планеты, будут без конца сталкиваться друг с другом, раскалываясь на тысячи мелких кусков. Подобные выводы, кстати, служили лучшим объяснением тому, почему у Земли всего лишь одно солнце: нам, мол,

**ДВА СОЛНЦА?
А ВОКРУГ КАКОГО
ИЗ НИХ
ВРАЩАТЬСЯ?**

ФОТО: ДЖУЗЕПЕ МАШИ / GETTY/PHOTOMONSTER, ФОТОМОНТАЖ: СТИВЕН КАННО



КЕПЛЕР 47, СИСТЕМА Р

Звезды этой системы — Кеплер 47А (основная) и Кеплер 47В (красный карлик) — образуют пару, вокруг которой наша Земля вращалась бы точно так же, как она вращается сейчас вокруг единственного Солнца. За исключением того, что на небе сияло бы два солнца, ничего не изменилось бы.

Месторасположение
Земли

Центр гравитации

Кеплер 47В
(красный карлик)

Кеплер 47А

ТЕРМИНАЛ

Центр гравитации — точка, расположенная между двумя солнцами, вокруг которой они и вращаются, находясь в зоне притяжения друг друга.

Красный карлик: небольшая и относительно холодная звезда, что придает ей красноватый оттенок. Таких звезд во Вселенной большинство.

просто повезло, ведь именно благодаря стабильной орбите на нашей планете и сформировались благоприятные для возникновения жизни условия.

И вдруг эти стройные логические рассуждения полетели в тартарары! Открытые за последние три года системы с множественными солнцами и планетами заставили астрономов признать, что они ошибались. Более того, последние подсчеты ученых доказывают, что наличие двух «центров» зачастую вовсе не мешает небольшим планетам, состоящим, как и Земля, из каменных пород, двигаться по классическим орбитам: не слишком близко и не слишком далеко от источников света и тепла. Именно так, как нужно, чтобы на планете существовала вода в жидком состоянии, а значит, могла развиваться и жизнь. Вывод очевиден: шанс, что планеты с множественными солнцами могут быть обитаемы, достаточно велик.

А раз так, то мы имеем полное право вернуться к вопросу, вынесенному в подзаголовок статьи, и попытаться представить, как бы жилось землянам при двух солнцах. Рассмотрим два возможных варианта: либо оба солнца светят на небе одновременно, как на Татуине (астрономы говорят в таком случае о системе типа Р), либо появляются по очереди, как в фильме «Черная дыра», то есть пока мы греемся под лучами одного из них, другое на время скрыто от наших глаз (система типа S).

БЕРЕМ КУРС НА ДВОЙНОЕ СОЛНЦЕ

Куда полетим? А давайте-ка начнем с системы типа Р, а именно — Кеплер 47, расположенной в созвездии Лебедя в 4900 световых годах от Земли (см. схему сверху). Одна из звезд, Кеплер 47А, чуть меньше нашего Солнца. Вторая, Кеплер 47В, — **красный карлик** диаметром в три раза меньше Солн-



► ца, почти в два раза менее горячий и в сто раз менее яркий. Обе звезды совершают полный оборот вокруг их центра гравитации за семь с половиной суток, и быстрый подсчет небесной механики показывает, что в среднем их разделяет не более 12 миллионов километров, что в пять раз меньше расстояния от Солнца до Меркурия.

Почему мы выбрали именно систему Кеплер 47? Дело в том, что год назад как раз возле этой парочки была обнаружена планета, вращающаяся по хорошо знакомой эллиптической орбите, причем на достаточном удалении от светил (в 12 раз дальше, чем они друг от друга), а это расстояние — именно то, что требуется, чтобы вода (будь она там!) была жидкой. Сразу разочаруем оптимистов: открытая планета для жизни совершенно непригодна, поскольку она — газовый гигант типа Нептуна. Но для нашего мысленного эксперимента это не важно: представим, что мы убрали ту планету с орбиты, заменив ее Землей. Итак, алле-оп! Перемещаемся... Первое изменение (а его мы заметим не сразу) заключается в том, что земной год теперь будет длиться не привычные 365 дней, а 303, поскольку наша новая орбита находится чуть поближе к солнцу... ой, извини, оговорились: к солнцам! Да и климат тут почти такой же. Хотя светил на небе и два, воздух чуть попрохладнее, чем у нас с одним.

СТРАННАЯ БИРЮЗОВАЯ ТЕНЬ...

Большая звезда, Кеплер 47А, заменяет нам теперь Солнце, а та, что поменьше, красный карлик, слишком слабая и тусклая, чтобы оказывать заметное влияние на климат. Но она окрашивает земные пейзажи в приятный розоватый цвет. Когда вокруг снег и лед — смотрится очень красиво! В шесть тысяч раз более яркая, нежели полная луна, звезда Кеплер 47В

даже днем видна на небе. И если погода ясная, у каждого предмета появляются две тени: одна обычная, а другая отдает в бирюзовый цвет (человеческий глаз воспринимает тень, создаваемую карликовой звездой, без ее главного, красного, цвета, но с дополнительным, сине-зеленым). А еще нам придется привыкнуть к тому, что в течение одной недели нас ожидает быстротечная смена времен года. Поскольку обе звезды совершают оборот друг вокруг друга за семь с небольшим дней, то и расстояние между ними меняется как в калейдоскопе (см. иллюстрации внизу). Разница между количеством тепла и света, получаемого от звезды Кеплер 47А при ее максимальном удалении от Земли (допустим, это будет пятница) и при максимальном сближении (скажем, в понедельник), составляет около 8%. Климатических катастроф такая температурная амплитуда, конечно, не вызовет, а вот какие-нибудь странные пословицы, типа «В понедельник — парилка, в пятницу — морозилка», вполне могут появиться!

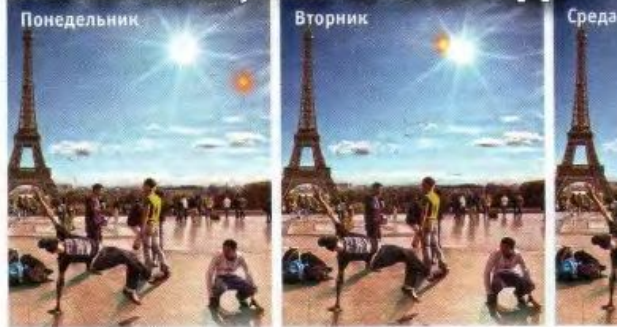
СЕРИЙНЫЕ ЗАТМЕНИЯ

В новинку землянам будет и нескончаемая череда солнечных затмений. Два раза в неделю светила проходят друг перед другом. Вначале красный карлик прячется за «спиной» основного солнца, в результате чего двойные тени и розовые отсветы, к которым мы уже успели привыкнуть, на четыре часа исчезают. А через несколько дней маленькое светило пролетает перед большим, приглушая на 13% яркость его излучения. Если ты находишься в это время на ночной стороне Земли, то абсолютно ничего не почувствуешь. А вот если событие застало тебя днем, — а такое случается раз пятнадцать за год, то будь начеку, поскольку температура воздуха резко упадет на несколько градусов. Ничего страшного, можно привыкнуть: просто наблюдай за тенями, и если увидел, что черная и бирюзовая тени вот-вот сольются, быстро надевай свитер! Всё это, конечно, забавно, однако в целом следует признать, что жизнь возле двойного солнца Кеплер 47 не показалась бы землянам столь уж непривычной, как можно было бы подумать. Да и, к сожалению, двойной закат выглядит не столь впечатляюще, как на Татуине, ведь второе светило намного меньше первого.

ЖИЗНЬ В СИСТЕМЕ S

Ну что ж, настало время отправиться к звездной системе типа S, наподобие той, что изображена в фильме «Черная дыра».

ТО В ЖАР, ТО В ХОЛОД...



Альфа А, ГЛАВНОЕ СОЛНЦЕ, близится к закату. Но в том, что изображенный на фотографии французский остров Мон-Сен-Мишель весь окрашен в светло-оранжевые тона, заслуга второго солнца! Альфа В хотя светило и маленькое, но удаленное: имея диаметр в 12 раз меньше, чем у полной Луны, оно сияет в 2000 раз сильнее! Слева видно и третье солнце системы – Проксима Центавра. Находится оно далеко, в 13 000 раз дальше, чем Альфа А, а потому, если бы не примечательный красный цвет, вряд ли привлекло бы к себе особое внимание. Ведь на небосклоне оно заметно лишь немного сильнее, чем Сириус, самая яркая звезда нашего земного ночного неба.

Итак, отправляем Землю на орбиту вокруг Альфы А, близняшки земного Солнца. Вторая звезда, Альфа В, находится так далеко, что почти не будет влиять на траекторию движения нашей планеты, да и на климат практически тоже. А вот видно ее превосходно! В течение полугода Альфа В предстанет перед нами в виде крошечного диска, зато столь яркого, что и глазам больно! Чтобы тебе стало понятно, яркость примерно ►►

Красный карлик вращается вокруг основной звезды. Когда в понедельник он полностью исчезает за ней, вторая тень пропадает, и совсем не холодно. А между четвергом и пятницей маленькое светило, проходя перед большим, частично его закрывает, так что температура соответственно понижается, и для прогулки лучше одеться потеплее!

Наш путь лежит к Альфе Центавра, расположенной в 4,4 световых лет от нас и состоящей из трех звезд. Первая из них, Альфа А, чуть крупнее Солнца и похожа на него как две капли воды. Вторая, Альфа В, чуть меньше, но намного холоднее и с заметным оранжевым оттенком. Она совершает полный оборот вокруг своей сестры Альфа А за восемьдесят лет по очень вытянутой овальной орбите, расстояние между ними при их максимальном сближении примерно такое же, как от Солнца до Сатурна (см. схему на следующей странице), а при максимальном удалении – как от Солнца до Плутона. Третья звезда, Проксима Центавра, – красный карлик, столь маленький и столь далеко расположенный от пары АВ, что ее можно рассматривать лишь в качестве вишенки на торте.



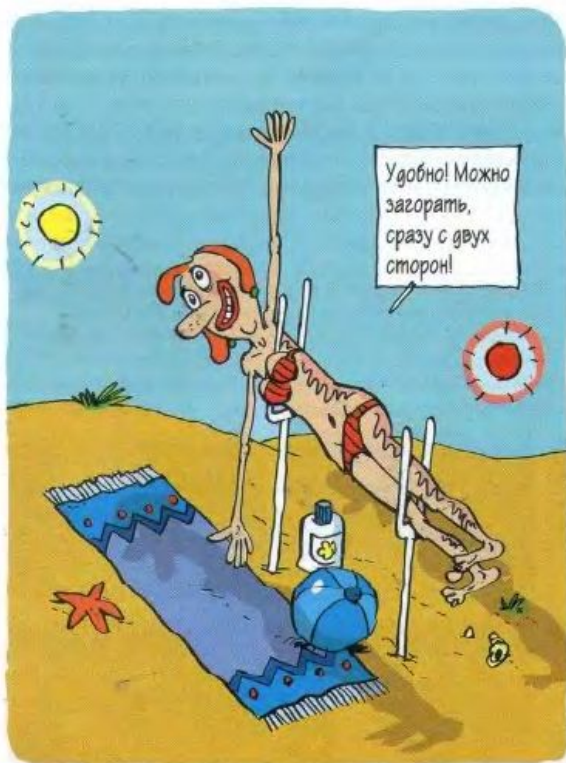
АЛЬФА ЦЕНТАВРА, СИСТЕМА S

Предположим, что Земля вращается вокруг звезды Альфа А, которая выглядит на небе в точности как наше Солнце. Отличие заключается в том, что в течение шести месяцев ее постоянно сопровождает второе и очень яркое светило – Альфа В. А вторые полгода Альфа В появляется лишь по ночам.



АНТОН ЛЕВКОВ

► такая же, как у Солнца на закате. А вторую половину года звезда будет являться к нам по ночам, но в виде мощного прожектора, ярче полной Луны, так что сумерки продлятся на несколько часов, а то и на всю ночь.



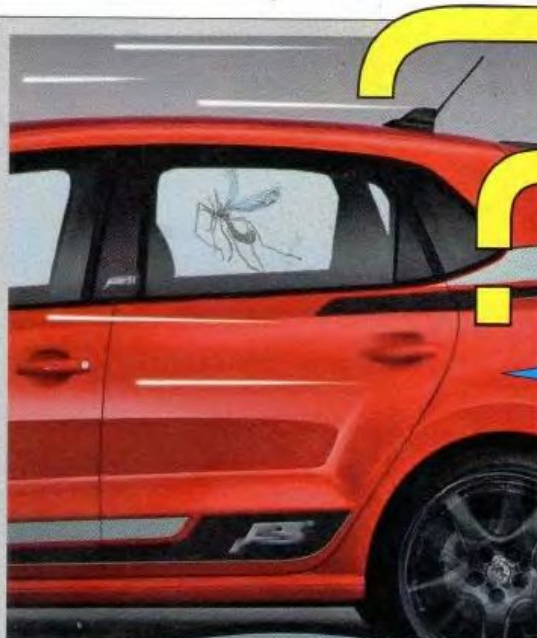
РЕНА МАЛЕНГЕР

**ТАМ НЕ НУЖНЫ
НОЧНЫЕ ФОНАРИ:
НИ ОДНОЙ
БЕЗЛУННОЙ НОЧИ
ЗА ПОЛГОДА!**

СОЛНЦЕ ДНЕМ И НОЧЬЮ

Разумеется, ночное светило собьет с толку ночных мотыльков и бабочек, которые, как считается, ориентируются по свету Луны. А впрочем, им не привыкать, ведь искусственное освещение современных крупных городов также вносит сумятицу в распорядок дня насекомых. Вот уж кому точно не позавидуешь, так это газелям и антилопам, ведь если сейчас крупные хищники обычно промышляют лишь несколько часов на заходе и восходе Солнца, то при свете Альфы В они могут охотиться хоть всю ночь напролет! «И что, неужели это все изменения, с которыми придется столкнуться землянам в далеких мирах?» – спросишь ты. Как ни странно, да! На самом деле, тебя ждет гораздо больше всякого рода неожиданностей, если ты отправишься путешествовать куда-нибудь в Гайану или в Антарктику. И если подумать, то в этом нет ничего удивительного. Ведь чтобы любоваться двумя закатами, как на Татуине, или обитать на планете, не ведающей, что такое ночь, нужно, чтобы светила были крупнее и/или находились ближе друг к другу, чем те, что мы видели в системе Кеплер 47 и в Альфе Центавра. Вот тогда орбита Земли пролегла бы по столь замысловатой траектории, что неизбежные «ножницы» температур в разные времена года сделали бы проживание на планете невозможным.

Итак, мы можем уверенно утверждать, что на планетах, вращающихся вокруг множественных солнц, вполне может существовать жизнь, причем не столь уж отличная от нашей, земной, как кажется на первый взгляд. Есть, правда, одно обстоятельство, касающееся звездных систем типа S, которое может навести на тревожные размышления. Представь, что обитаемых планет две, причем одна вращается вокруг Альфы А, а вторая – вокруг Альфы В. Иначе говоря, в одной звездной системе сосуществуют две цивилизации. И каждые восемьдесят лет орбиты обеих планет настолько сближаются, что даже при современном уровне космической техники землян вполне реально организовать визит к соседям. А значит, возможно любое продолжение контакта с братьями по разуму: и звездные войны, и зеленые человечки, и боги на огненных колесницах, сошедшие с небес, чтобы обучить людей строить пирамиды... Дозволены любые фантазии! Родиться под такой «счастливой звездой» захочется далеко не каждому! ■

**ЧТО**

**КАЖЕТСЯ КОМАРУ,
ПОПАВШЕМУ В МАШИНУ: ЧТО ОН ЛЕТИТ НА
МЕСТЕ ИЛИ ДВИЖЕТСЯ ВПЕРЕД СО СКОРОСТЬЮ
МАШИНЫ?**

Вопрос без подписи был прислан
по электронной почте.



Физик ответит так: всё будет зависеть от того, что комар примет за систему отсчета, относительно чего рассматривается положение тела. Если система отсчета машина, то комар летит на месте. Относительно пейзажа за окном – едет вперед. Относительно летящего в ту же сторону самолета комар движется назад. Словом, всё в мире относительно!

ЕСЛИ

**ИНОПЛАНЕТЯНЕ СУЩЕСТВУЮТ, ПОЧЕМУ МЫ
ИХ ДО СИХ ПОР НЕ ВИДЕЛИ?**

Вопрос прислал Петя ЗУБКОВ
из Ярославля.



Ответить можно так: космос слишком велик. Только в нашей Галактике более 100 миллиардов звезд, и расстояния нешуточные: до ближайшей от нас звезды Альфа Центавра В, где обнаружена экзопланета (на которой, правда, жарче, чем на Меркурии), свет летит 4,5 года. Сам понимаешь: облетать подряд даже соседние планеты – не вариант! Чтобы инопланетяне не гоняли понапрасну свои звездолеты, люди с 1974 года отправляют в космос радиосигналы, чтобы инопланетяне могли понять, что мы – существуем. Но за 40 прошедших лет эти сигналы успели долететь только до 27 ближайших звезд. А ждать, когда сигналы дойдут до центра Галактики, придется 28 тысяч лет.

ПОЧЕМУ

**ЧЕЛОВЕКУ НЕ УДАЛОСЬ ПРИРУЧИТЬ
ЛЬВОВ И ТИГРОВ, КАК ОН ПРИРУЧИЛ
СОБАК И КОШЕК?**

Вопрос прислал Владимир МАРИНЕЦ
из г. Химки



Да что там львы и тигры: много ли ты знаешь историй о ближайших родственниках домашней собаки – волках, прирученных людьми? Дело в том, что человек приручал собак и кошек тысячелетиями, при этом невольно производился естественный отбор: самые «свободолюбивые» особи уходили назад, в леса, а сам человек стремился окружить себя наиболее дружелюбными из них. И те животные, которые всё-таки оставались с человеком, передавали своему потомству «домашние» признаки, которые укреплялись от поколения к поколению. И если бы вместе с кошками древние люди начали приручать львов, сегодня во многих семьях можно было бы встретить царя зверей, мурлыкающего при виде хозяина... Вот только делать этого наши предки не стали. Во-первых – слишком опасно, а во-вторых, как прокормить льва?

ИЗ ЧЕГО

СОСТОИТ ВСЕЛЕННАЯ?

Вопрос по электронной почте
прислала Римма.



Как следует из предыдущего ответа – из пустоты. В среднем в одном кубическом сантиметре пространства Вселенной содержится одна десятипятая часть ионтограмма вещества – это единица с 28 нулями после запятой! Правда, ученые всё чаще говорят, что помимо обычного вещества, во Вселенной существует еще и темная материя.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)
Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ОСВОЕНИЕ МАРСА

✎ Фабрис Нико

Превратить Марс в обитаемую планету по образу и подобию Земли... Недостижимая мечта? Утопия? Вовсе нет! Скорее, жизненная необходимость! Мы поведаем вам историю благоустройства Марса. По крайней мере именно так ее представляют те, кто уже в наши дни работают над этим грандиозным космическим проектом.





Если человечество продолжит и впредь столь же расточительно, как это происходит сейчас, разбазаривать природные богатства, то через сколько времени, как ты думаешь, на планете станет ощущаться острый дефицит воды, металлов, руд, энергоресурсов? Ответ: через несколько сотен лет, не больше! По историческим меркам – пустяк! Достаточно вспомнить хотя бы, что Древний Египет эпохи фараонов просуществовал около трех тысяч лет... Как ни крути, а получается, что уже практически «завтра-послезавтра» мы столкнемся с серьезными экологическими проблемами. Какой смысл тогда сидеть сложа руки и дожидаться наступления печальных времен, не лучше ли отправиться на завоевание Марса с его неисчислимыми и никем не тронутыми залежами полезных ископаемых? Именно поэтому ученые и инженеры всего мира вот уже тридцать пять лет ломают голову над тем, как «согреть» Марс и снабдить его пригодной для дыхания атмосферой. Их прогноз оптимистичен: да, подобная операция займет уйму времени и потребует колоссальных денежных средств, но главное – технически она вполне осуществима! Впрочем, ничего удивительного в этом нет, ведь климатиче-

ские условия на Марсе были когда-то совершенно иными, раз по его поверхности текли широкие реки, русла которых видны до сих пор!

ЧТО НАМ СТОИТ МАРСИАНСКИЙ ДОМ ПОСТРОИТЬ!

До того, как мы примемся заселять Марс, нужно всё хорошенько разузнать о новом для нас мире: и какая здесь атмосфера, и каков состав почвы, и многое-многое другое... В том числе необходимо понять, жил ли кто-то до нас на этой планете. Значит, придется поискать следы наших возможных предшественников, вдруг где-нибудь под землей обнаружатся пребывающие в спячке организмы, дай им тепло, воду – и они пробудятся! Нет, вы только представьте на минуту грандиозный размах увлекательнейшей задачи, поставленной перед человечеством: собрав воедино силы всех народов Земли и использовав все накопленные знания, создать новую цивилизацию на другой планете! Ученые надеются, что первые астронавты высадятся на Марс в 2035 году. Кто знает, возможно, именно тогда и будет сделан первый шаг на пути создания «Зеленого Марса».

БУДЕМ ЗНАКОМЫ!

Строить на Марсе города пока еще рановато, вначале необходимо изучить планету вдоль и поперек, поэтому первыми колонистами станут ученые.

ТЕПЛИЦЫ

В них будут выращиваться овощи и фрукты. А что, очень удобно: изучаешь, как ведут себя растения при слабой силе притяжения, а заодно делаешь более разнообразным свой пищевой рацион.

АТОМНАЯ СТАНЦИЯ
Без электричества на марсианской базе никак нельзя!

2107 год

Марсианская база
«Луне Планум»

ЖИЛОЙ ДОМ
Стопроцентная герметичность позволит его жильцам обходиться без скафандров.



Ночью температура
может опуститься
до -100°C .

РЕЗЕРВУАРЫ

В них хранится запас
воды. Обитателям базы
придется многократно
использовать каждый
литр – экономия и еще
раз экономия!

ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ АНТЕННА

Ее огромная
тарелка обеспечит
исследователям
связь с Землей.

Итак, первая постоянно действующая база появилась на Красной планете! Для обитателей базы – десятка мужчин и десятка женщин – созданы вполне сносные условия жизни. Всё благодаря автоматическим космическим кораблям, которые начиная с 2023 года стали завозить сюда строительные материалы и необходимое оборудование: атомный реактор, установку по производству моторного топлива, большую параболическую антенну для связи с Землей, а еще два запасных корабля на тот случай, если вдруг возникнет необходимость срочно возвращаться домой...

ОАЗИС В БЕСКРАЙНЕЙ ПУСТЫНЕ

В 2035 году, как мы уже говорили, на Марс высадились первые космонавты. И сразу закипела работа, похожая на игру в гигантский конструктор: из привезенных грузовыми кораблями блоков и элементов космонавтам предстояло собрать жилые и производственно-технические сооружения базы. Сперва космонавты жили на корабле, том самом, на котором они путешествовали в космосе в течение целого года. Зато когда строительство закончилось, у них появились жилища и попросторнее, и поудобнее. Внутри домов была создана земная атмосфера. Тепло и уютно! Единственная беда – больно унылый вид из окон! Куда ни глянь, простирается плоская равнина с выступающими кое-где из красного песка темными базальтовыми скалами. Очень похоже на пустыню Мохаве (штат Калифорния, США), неслучайно именно там и проходили предполетные тренировки космонавтов. Впрочем, сходство лишь внешнее, а по существу – ничего обще-

го! Ведь у марсианской пустыни и границ-то никаких нет! И холод собачий! Здесь, в самом теплом районе планеты, у экватора, температура в разгар лета не поднимается выше 20°C . А по ночам, страшно сказать, опускается за -100°C ! И хотя атмосфера вроде бы есть, но очень разреженная, да и давление низкое, более чем в 150 раз меньше того, что существует на Земле, не говоря уже о том, что местный воздух почти полностью состоит из углекислого газа. Понятно, почему, отправляясь даже на самую короткую прогулку, приходится облачаться в герметичный скафандр, иначе можно запросто лопнуть, как воздушный шарик, да и про баллоны с кислородом никак нельзя забывать! Что и говорить, жизнь на Красной планете – пока еще удовольствие сомнительное. Даже небо над головой не радует: однообразное, скучное, будто нарисованное, его цвет если днем и меняется, то от желтого до желто-розоватого (что объясняется мелкой пылью, постоянно висящей в воздухе). Лишь иногда его разрезают широкие полосы перистых облаков, а других на Марсе и не встретишь!

Впрочем, отсутствие небесных красот никого не волнует, ведь люди прилетели сюда вовсе не для того, что любоваться пейзажами. Им, астрофизикам, геологам, биологам, инженерам, гораздо интереснее заниматься научными исследованиями: определить, из чего состоят недра планеты и как лучше распорядиться имеющимися ресурсами. По химическому составу Марс напоминает Землю, и все необходимые для жизни вещества (углерод, водород, азот, кислород...) содержатся и в замерзшей воде, и в атмосфере, и в грунте. Остается лишь выбрать места, где их завтра можно будет добывать в достаточном количестве для того, чтобы обеспечить потребности поселенцев в воде и в строительных материалах и впредь не зависеть от поставок с Земли.

ПУТЬ ПРЕДСТОИТ НЕБЛИЗКИЙ...

Питание первых «марсиан» в консервах и тухах будет, естественно, доставляться с Земли. Однако в небольших оранжереях уже вскоре начнут произрастать овощи и фрукты – отличная добавка к столу и одновременно научный эксперимент: как поведут себя растения при силе тяготения в три раза меньше нашей земной? Не менее важно наблюдать и за состоянием собственного организма: не теряют ли кости кальций, не нарушается ли кровообращение, не атрофируются ли мышцы... Первая экспедиция продлится около полутора лет. И нельзя допустить, чтобы, когда космонавты вернутся домой, у них подогнулись ноги от силы притяжения Земли, втрое превышающей ту, к которой они успели привыкнуть на Марсе.

На первоначальном этапе пуповина, что связывает людей с материнской планетой, слишком крепка, и все чудесные метаморфозы Марса еще долго будут оставаться лишь желанной мечтой. Тем более что правительства многих государств по-прежнему не торопятся вкладывать огромные денежные средства в космическую программу, на реализацию которой уйдет более тысячи лет! Подобный проект может быть только общемировым, а договоренности между странами обычно достигаются с таким трудом... >>>

ЭПОХА ПЕРВОПРО- ХОДЦЕВ

Добыча полезных ископаемых, которых так не хватает на Земле, — такова главная задача XXIV века. А что касается условий проживания на Марсе, то постепенно они налаживаются. И всё очень даже неплохо!..

2318 год

Колонисты долины
Маринер

Прошло уже почти три века с того момента, как люди поселились на Марсе. И первое, что теперь бросается в глаза: их стало достаточно много, более ста тысяч, живущих в крошечных городках, разбросанных по всей планете. На смену ученым сюда потянулись в основном представители рабочих специальностей, любители приключений, привлеченные тайнами неведомого мира. Как раньше мореплаватели отправлялись в далекий путь в Африку, в Азию, в Новый Свет за открытиями, острыми ощущениями и богатством, так и марсианские колонисты не пожалели денег (а билет сюда очень дорогой!), чтобы получить возможность начать новую жизнь в нескольких десятках миллионов километров от Земли. Большинство из них живут за счет добычи полезных ископаемых, благо здесь они в изобилии, а землянам они нужны позарез: платина, рутений, родий, палладий, иридий, кобальт и дейтерий (этот изотоп водорода с нейтроном в ядре входит в состав марсианской воды). Такая «тяжелая вода» представляет собой один из видов топлива для проведения **термоядерных реакций** — метод, введенный в практику в конце XXI века. И с тех пор всё электричество на Марсе (как и на Земле) вырабатывается именно такими реакторами, заменившими устаревшие атомные.

ДЕТИ НОВОЙ РОДИНЫ

Колонисты Марса живут в пещерах, вырубленных в скалах по краю Большого каньона, — самый надежный способ защититься от жесткой космической радиации. На Землю ее не пропускают атмосфера и магнитное поле, а воздушная оболочка Марса слишком тонка и не способна служить эффективным щитом. Если жить здесь недолго, как первые поселенцы, год или два, то полученная доза облучения более или менее терпима. Однако сейчас, когда большинство колонистов уже не собираются возвращаться на Землю, требуется защитить их от вредоносного влияния, грозящего как раковыми опухолями, так и различного рода генетическими мутациями. Что, ты не понимаешь, как можно всю жизнь провести на Марсе? А почему бы и нет? Здесь уже созданы почти все условия для полноценной жизни. В огромных теплицах круглогодично ведутся сельскохозяйственные работы, и урожая вполне хватает, чтобы обеспечить население планеты свежими продуктами. Хочешь — создавай семью, воспитывай детей, отдавай их в школу, а если заболел — к твоим услугам прекрасно оборудованные поликлиники и больницы. Дома стали просторными, комфортабельными: ничего общего с теми бараками, в которых жили первые поселенцы. Через специальные световые колодцы внутрь квартир проникает солнечный свет, а умные устройства регулируют температуру и количество кислорода в помещении. Если же надоест сидеть в четырех стенах, всегда можно сесть на свой вездеход и отправиться, скажем, к горе Олимп (26 километров высотой!), либо в каньоны долины Маринера общей длиной 3700 км и глубиной, в отдельных местах достигающей до 10 км. Разумеется, с Ниагарским водопадом,

лесами Амазонии или Эверестом и сравнивать не стоит! Но для живущих здесь с самого рождения и никогда не покидавших планету марсиан (уже без кавычек!), а таких становится всё больше и больше, Земля с ее лазурным небом и роскошными пейзажами представляется чем-то нереальным. И о какой ностальгии может идти речь, если их родина – Марс! Подавляющее большинство здешних жителей никогда не отправятся в дорогостоящее путешествие к материнской планете, которую они знают исключительно по фильмам. И пропасть между ними и землянами с каждым годом только увеличивается... ■

Окончание в следующем номере.

СПРАВКА

Энергия в ходе термо-ядерной реакции возникает при слиянии ядер легких атомов.



ПЕЩЕРНЫЕ ЖИЛИЩА

Вырубленные в скалах по краю каньона пещеры предохраняют людей от воздействия космической радиации, а солнечные лучи проникают в них через специальные световые колодцы.

20

грандиозные проекты

ЮНЫЙ ЭРУДИТ 08 / 2016 •

Окончание. Начало в номере 07/2016.

ОСВОЕНИЕ МАРСА

Фабрис Нико

2445 год

карьер «Небесный
флюорит»

КАРЬЕР ПО ДОБЫЧЕ
ФЛЮОРИТА
Богатый фтором флюорит
добывается в карьерах,
то есть открытым способом.



ЗАВОДЫ

Выходящий из труб дым насыщен октафторпропаном. Этот газ на основе фтора создает ярко выраженный парниковый эффект, что позволит быстро прогреть атмосферу Марса.

СОГРЕТАЯ ДЫМОМ ПЛАНЕТА

Надоели вечные прятки! Пора переходить к новому этапу: надо сделать планету уютной и гостеприимной. А смягчить марсианский климат поможет парниковый эффект.

Повсюду высятся заводские трубы, выпускающие клубы дыма в марсианское небо. Вот уже более двух десятков лет они ежегодно насыщают атмосферу 400 000 тонн газа с сильным парниковым эффектом – октафторпропаном (C_3F_8). В результате атмосфера Марса начала согреваться. Это первый и необходимый этап терраформирования, или, проще говоря, создания обитаемой планеты. Сколько можно прятаться в пещерах и каждый раз перед выходом из дома надевать герметичный скафандр?! Хватит! До сих пор дело продвигалось слишком медленно, явно не хватало политического решения мирового сообщества Земли, но вот теперь колонисты наконец почувствовали себя достаточно сильными, чтобы принять самостоятельное решение и вплотную приступить к этой грандиозной стройке, рассчитанной на более чем тысячу лет. Столько времени требуется, чтобы превратить Красную планету в Зеленую!

CO₂ И АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Первый этап, следовательно, заключается в том, чтобы добыть из карьеров как можно больше флюорита, и превратить его в знаменитый газ – октафторпропан. А знаменит он тем, что, скапливаясь в атмосфере, улавливает солнечные лучи. В результате за каких-то двадцать лет температура воздуха над поверхностью Марса повысилась на 4°C. На первый взгляд, совсем немного, однако этого вполне хватило, чтобы произошло чрезвычайно важное событие: углекислый газ (CO₂), пребывавший до того узником в марсианской мерзлоте, перешел из твердого состояния в газообразное. Освободившийся газ заполнил атмосферу, еще более усилив парниковый эффект и, следовательно, значительно ускорив процесс потепления марсианского климата. За пятьдесят лет средняя температура Марса достигла уровня, вполне сопоставимого с земным, – примерно 15°C. Представьте, насколько легче стало жить марсианам! А ведь, кроме того, новоявленный газ заставил подскочить атмосферное давление, которое теперь стало лишь в семь раз меньше, чем на Земле. Мало, конечно, но достаточно, чтобы упрятать подальше в шкаф герметичный скафандр. Более того, и одежду для прогулки можно выбрать полегче. Вредоносной радиации бояться больше не нужно – как и на Земле, ей преградит путь образовавшаяся вокруг планеты атмосферная оболочка. А вот респираторы и баллоны с кислородом еще пригодятся – воздух Марса по-прежнему непригоден для дыхания.

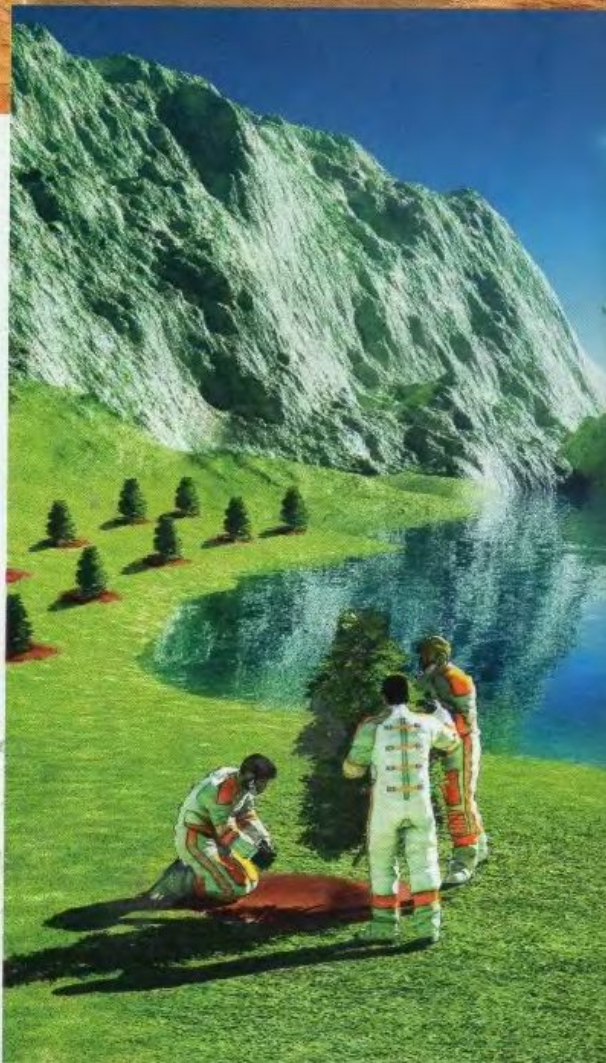
КРАСНАЯ ПЛАНЕТА ЗЕЛЕНЕЕТ

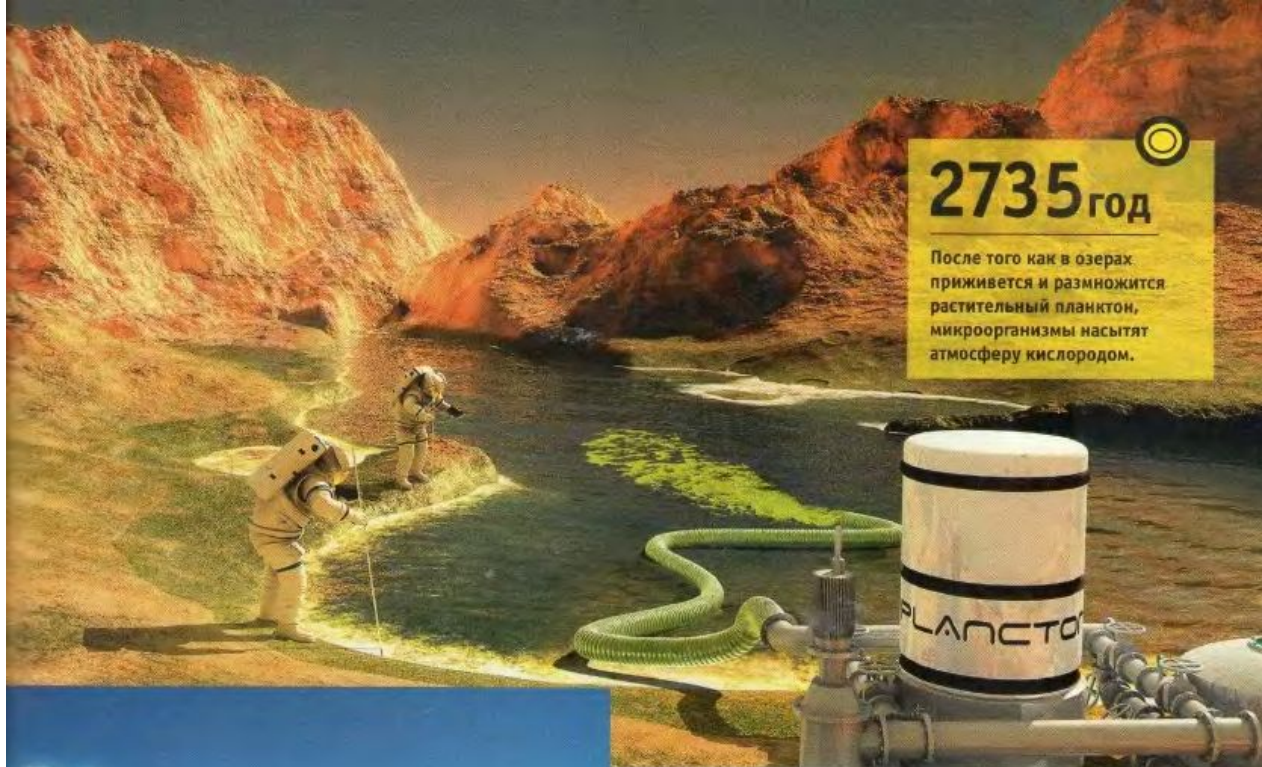
На прогретой планете появилась долгожданная гостья – вода! Правда, пока еще мертвая, а чтобы сделать ее живой, надо поселить в ней маленькие бактерии, выделяющие кислород. И тогда через некоторое время обязательно появятся зеленые луга и заголубеет небо.

2535 год

Благодаря повышению температуры воздуха неглубокие подземные пласты льда стали таять.

► В течение 4 миллиардов лет вода пребывала в замороженном виде под поверхностным слоем Марса. Но затем, когда температура поднялась, и здесь и там стали возникать большие участки густой грязи цвета охры. Появились первые лужи. Они увеличивались в размерах, соединялись друг с другом, ширились, превращаясь в озера. А значит, настало время приступить к последнему этапу превращения Марса в двойника Земли. Для этого следует насытить воздух кислородом, сделав его пригодным для дыхания. Пока же атмосфера почти полностью состоит из CO_2 и очень напоминает ту, что была на Земле в момент ее образования. Иными словами, жителям Марса необходимо будет воспроизвести процесс, происходивший на нашей планете 2,5 миллиарда лет назад, а именно – заменить часть углекислого газа кислородом. И добиться этого можно с помощью крошечных, но очень эффективных существ – бактерий. Отправившись на берега возникших озер и рек, марсианские инженеры выпустили в воду мириады микроорганизмов, поглощающих CO_2 и выделяющих взамен O_2 . До настоящего времени, заметьте, еще ни один живой организм не жил на Красной планете где-либо кроме как в теплицах, но там, за исключением силы тяжести, все остальные параметры ничем не отличаются от земных. И поэтому неизвестно, что ждет бактерии в естественных условиях. Средняя температура воздуха ниже, чем на Земле, озоновый слой отсутствует, а значит, живым организмам придется выдержать интенсивное ультрафиолетовое излучение, да и вода, наконец, слишком соленая... Смогут ли они выжить в таких суровых, далеко не тепличных условиях?





2735 год

После того как в озерах приживется и размножится растительный планктон, микроорганизмы насытят атмосферу кислородом.



МАЛЫЕ, ДА УДАЛЫЕ

Конечно, ученые отобрали самых живучих бактерий – экстремофилов. На Земле они живут и при максимально высоких и при максимально низких температурах, как при повышенном, так и при пониженном давлении. Ничто их не пугает! Одна из бактерий этого семейства – суперзвезда *Deinococcus radiodurans* – способна устоять даже перед излучением атомной бомбы! Слегка подкорректировав при необходимости генный состав бактерий, ученые без труда создадут суперорганизмы, которые смогут приспособиться к тяжелым марсианским условиям. А как только количество кислорода в воздухе возрастет, марсиане выпустят в озера следующих представителей примитивных микроорганизмов – фитопланктон (микроскопические водоросли, представляющие собой на Земле первое звено пищевой цепи).

УРА! РАСТЕНИЯ ДЫШАТ!

Многочисленные бригады разъехались по планете, получив задачу посадить как можно больше земных растений, чей генетический набор также пришлось немного подправить. Пусть побыстрее растут и превращают CO_2 в O_2 путем фотосинтеза, для которого требуется одно-единственное условие – наличие солнца. Какое радостное и волнующее зрелище – планета зеленеет буквально на глазах! К сожалению, это не означает, что можно снять респираторы. Уровень кислорода в атмосфере повышается очень медленно. И тут ничего не поделаешь! Огромную планету площадью 145 миллионов квадратных километров нужно окутать широким и плотным слоем газа. А займутся этим микроорганизмы и растения... Для них это работа на несколько веков, так что человечеству прежде, чем всласть надыхаться свежим воздухом, придется потерпеть.

ДОЛОЙ РЕСПИРАТОРЫ!

Потребовалось более тысячи лет, чтобы Красная планета сделалась полностью пригодной для проживания людей и независимой от Земли. Теперь марсианская цивилизация готова писать свою собственную историю.



3573 год

Город Фелиситас



Сегодня, 23 апреля 3573 года, в марсианских городах царит необычайное оживление. Буквально все жители высыпали на улицы и площади. Вот это праздник так праздник! Подобного веселья и всеобщего ликования Марс еще не знал. Ровно в полдень к голубому небу взлетает великое множество респираторов, и толпа взрывается громкими криками радости. Свершилось! На Марсе можно свободно дышать, точно так же, как и на Земле. Конечно, это не более чем символический акт, воздух на планете уже давно сделался пригодным для дыхания. Однако власти из предосторожности не советовали оставаться подолгу без защитных дыхательных масок. Но отныне о них можно забыть! Преобразование Марса полностью завершено!

И всё же, хотя Красная планета и стала зеленой, это не Земля. Например, в воздухе пока еще содержится большое количество углекислого газа.

ПРИРОДА ВСТУПАЕТ В СВОИ ПРАВА

Земная флора и фауна постепенно завоевали всю планету. Каждое растение и каждое животное, привезенное на Марс, подлежало строгому медико-биологическому контролю. Необходимо было создать здоровую и устойчивую экосистему, стоящую на службе людей, то есть способную обеспечить их в достатке пищей и нормальным воздухом. Важно было помочь Природе прижиться на Марсе и направить ее развитие в нужное русло, дальше она уже обо всем позаботится сама. В течение последующих тысячелетий, следуя генетическим законам, поселившиеся на планете растения и животные будут преобразоваться, всё больше и больше отличаясь от аналогичных земных видов. Точно так же постепенно изменятся и люди, внешне и внутренне, ведь человеческому организму придется приспособиться и к небольшой силе тяготения, и к особенностям марсианской атмосферы. Но это уже другая и очень долгая история, которая растянется на сотни тысяч лет. ■

✎ Матильда Фонтес

СМЕНА МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ

Магнитное поле
Земли уже
переворачивалось

СОТНИ
раз

Иллюстрация: Александр Ситник

Сколько компас
ни крути, его
стрелка всегда
будет показывать
на север. Однако
когда-нибудь
гигантский магнит
в центре Земли
перевернется и...

А РАЗВЕ ТАКОЕ ВОЗМОЖНО?

Да!

Более того: магнитное поле Земли уже переворачивалось сотни раз. И доказательство лежит в буквальном смысле у нас под ногами: в большинстве каменных пород содержатся крошечные магниты, хранящие память о магнитных полях давно ушедших эпох. Так, еще в 1905 году геолог Бернар Брюн, изучая вулканические породы Франции возрастом в несколько миллионов лет, обнаружил, что содержащиеся в породах магниточувствительные минералы располагались в противоположном к магнитному полю направлению. Ученый задался вопросом: как объяснить столь странное явление, ведь хорошо известно, что при извержении лавы магниточувствительные минералы ведут себя подобно стрелке компаса, выстраиваясь согласно направлению магнитного поля Земли. А затем, когда лава, охладившись, затвердевает, навсегда остаются в таком положении. Будь магнитное поле неизменным, все каменные породы были бы ориентированы на север. Однако изученная Брюном застывшая лава и сотни других найденных с той поры подобных образцов весьма почтенного возраста в 80, 60 и 4 миллиона лет... «смотрели» на юг! И в результате ученых не осталось никаких сомнений в том, что за последние миллионы лет магнитное поле Земли меняло направление в среднем каждые 250 000 лет. А теперь – внимание! Последний такой переворот состоялся 780 000 лет назад. Ну и когда, спрашивается, ждать следующего?

ЧЕМ НАМ ГРОЗИТ МАГНИТНЫЙ КАТАКЛИЗМ?

Ты

только представь: интернет пропал, будто его и не было, мобильные телефоны молчат, GPS-навигаторы не откликаются, самолеты беспомощно застыли на взлетных полосах, а еще из-за аварий на электростанциях даже не города, а целые страны погрузились в ночной мрак. Ошарашенные люди струдились у окон, растерянно глядя на небесную иллюминацию, которая испокон веков считалась «полярным сиянием»... Апокалиптическая картина, ничего не скажешь! Готовый сюжет для голливудского триллера! Однако в нашем рассказе нет ни капли выдумки, и это далеко не все неприятности, которые ждут человечество в случае инверсии (смены) магнитных полюсов. И конечно, главная из бед – космическое излучение, ведь магнитное поле спасает нас от так называемого «солнечного ветра».

Солнце не только светит и греет, но еще и излучает энергию; шутка ли сказать, два миллиона тонн микро-частиц выбрасывается в нашу сторону каждую секунду! Чтобы добраться до Земли, им требуется всего лишь трое суток, и ничего хорошего от них ждать не приходится – если прорвутся, в миг выведут из строя всю электронную аппаратуру! К счастью, у Земли есть надежный щит в виде магнитного поля: его силовые линии полностью покрывают планету, отбрасывая в стороны солнечные частицы. В момент смены полюсов магнитное поле не исчезнет, но ослабеет... на несколько сотен лет. А значит, планета останется без защиты от воздействия солнечного ветра. Первыми пострадают телекоммуникационные спутники, те, что с высоты более 400 километров помогают пилотам вести самолеты, сообщая их местонахождение, а кроме того, обеспечивают телефонную связь, чтобы мы могли связаться с любым уголком земного шара. «Даже сейчас, когда магнитный щит Земли действует вполне надежно, отдельным солнечным микро-частицам всё же удается проникнуть сквозь него, что приводит к поломкам солнечных панелей спутников и нарушениям в работе бортовой аппаратуры, – объясняет Готье Юло, геофизик из парижского Института физики земного шара. – А если поток частиц усилится, то пострадает весь спутниковый флот!» Затем удар солнечного ветра примет на себя атмосфера. Вихрь частиц начнет воздействовать на атмосферные газы, внося хаос в движение радио-, теле- и телефонных волн, излучаемых земными передатчиками. Лавина плазменных частиц может создавать колоссальной силы потоки электричества, грозящие сжечь линии передач высокого напряжения. Такое произошло 13 марта 1989 года в Квебеке: солнечный ветер в четыре раза превысивший норму, на целых девять часов погрузил канадскую провинцию во мрак... Редчайшее происшествие, вызванное сильной бурей на Солнце, в случае смены полюсов рискует стать обычным явлением.

И КОГДА ЭТО СЛУЧИТСЯ?

Если такая переполюсовка неизбежна, то когда ее ждать? Может ли она произойти завтра-послезавтра, или в ближай- шие, скажем, 300 000 лет нам ничего такого не грозит? Начиная с 1980-х годов геофизики пытаются ответить на этот вопрос. С помощью мощных компьютеров они не только смодели- ровали проходящие внутри Земли процессы, порождающие магнитное поле, но и воссоздали виртуальный сценарий смены полюсов, что позволило выявить его основные механизмы (см. рисунки на стр. 32). Однако понять, что именно заставляет полюса поменяться местами, ученым так и не удалось, а значит, мы не знаем точно, когда это может произойти. «Изначально у земной «динамо-машины» нет предпочтений между севером и югом, — говорит Готье Юло. — Определяющим фактором являются самые мелкие, на первый взгляд, геологические события. Малейшая и, казалось бы, незначительная деталь со временем может принять исполинский размах, что делает невозможным любой долгосроч- ный прогноз. Это явление, получившее название «эффекта бабочки», хорошо известно метеорологам: малейшее выделение тепла в каком-то отдельном месте способно изменить направление движения облака, замедлить возникновение ливня... В глубинах планеты примерно та же картина: небольшое локальное изменение температуры расплавленного металла ядра в состоянии направить поток в другую сторону и перевер- нуть таким образом магнитное поле. «Загадывать более чем на три десятилетия вперед, как поведет себя магнитное поле Земли, — невоз- можно», — подытоживает свою мысль Готье Юло. Впрочем, геофизики способны сделать кое-какие долгосрочные прогнозы. Ученые знают: перед сменой полюсов произойдет значительное ослабление магнитного поля, а это — процесс длительный! **«За последние 170 лет магнитное поле ослабло на 10%. Если темпы снижения его интенсивности сохранятся, то смена полюсов произойдет в ближайшие 1000–2000 лет»,** — уточняет Готье Юло. Хотя и неожиданностей исключить нельзя: с одной стороны, скорость ослабления магнитного поля может резко возрасти, а с другой, процесс способен повернуть вспять, и земная магнитная броня, наоборот, укрепитя. Ясно одно: в ближай- шую тысячу лет магнитный катаклизм маловероятен, так что волноваться пока нет нужды.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Надо ли подготовиться к столь масштабному явлению? «Времени в запасе пока предоста- точно, — успокаивает нас Готье Юло. — И сегодня проблема солнечного ветра волнует разве что конструкторов косми- ческой техники!» Им уже сейчас приходится думать о защите спутников. Если те, что вращаются на околоземной орбите, прикрыты от солнечного ветра магнитным щитом, то зонды, отправляю- щиеся исследовать Солнечную систему, беззащитны. И стоит одной лишь солнечной частице угодить в плату памяти компьютера — и всё, она уже непригодна! Во избежание такой неприятной ситуации, когда из-за случайной поломки бортового компью- тера космический зонд может сбиться с маршрута и навсегда улететь в бездны Вселенной, инженеры оборудуют аппараты сразу несколькими компьюте- рами с одной задачей — расчет полет- ной траектории. И управление зондом осуществляется на основе выводов большинства компьютеров. Пусть и дорого, зато надежно!

КАК ВОЗНИКАЕТ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ?

Ядро нашей планеты состоит в основном из расплавленного железа, раскаленного до температуры более 5000°C. Его жидкие массы поднимаются вверх, где, охлаждаясь, густеют, после чего вновь опускаются вниз, чтобы, нагретвшись, опять подняться... Иными словами, во чреве Земли жизнь бурлит вовсю! А поскольку железо — вещество токопроводящее, по нему движется постоянный электрический ток, создающий линии магнитного поля. Эти линии выходят из района Южного полюса, опоясывают планету и входят в Землю возле Север- ного полюса. Железная сердцевина Земли ведет себя как обыкновенный магнит, а невидимые магнитные линии похожи на рельсы, направляющие движение компасных стрелок.

Жидкое
металлическое
ядроЛинии
магнитного
поля

ВЫЖИВЕТ ЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ РОД?

Б

ез паники! Человек должен без особых проблем пережить переворот магнитного поля Земли, раз уж с нашими далекими предками ничего страшного не произошло.

Да-да, не удивляйтесь, если бы у Люси, знаменитой женщины рода австралопитеков, жившей 3,2 миллиона лет назад, имелся бы компас, его стрелка указывала бы на юг. Затем магнитное поле перевернулось и приняло нынешний вид, однако это нисколько не помешало человеческому роду успешно эволюционировать.

Разумеется, частицы солнечного ветра способны изрешетить человеческие клетки. Разумеется, в случае смены полюсов они легко преодолели бы пришедший в негодность магнитный щит. Однако у нас останется еще один помощник – атмосфера. «Все солнечные частицы, ну или почти все, будут остановлены прежде, чем достигнут поверхности Земли», – успокаивает Готье Юло. Уф! Слава богу! Можно спать спокойно. Только животные, которые ориентируются в пространстве с помощью магнитного поля, такие, например, как голуби или морские черепахи, естественно, испытают большие затруднения. Но и они в конце концов привыкнут, по крайней мере палеонтологи не нашли ни одного животного вида, который исчез бы во времена смены магнитных полюсов Земли. «Перелетным птицам, ориентирующимся в пасмурную погоду по магнитному полю, вначале придется трудновато, – соглашается Готье Юло. Но со временем они настроят свои внутренние компасы, а на первых порах просто подождут, когда небо очистится, и полетят либо по звездам, либо по Солнцу. Ученые уже провели эксперименты с самыми зависимыми от магнитного поля существами, какие только есть на Земле, – магнитотаксическими бактериями (см. фотографию справа). Эти обитающие в воде микроорганизмы

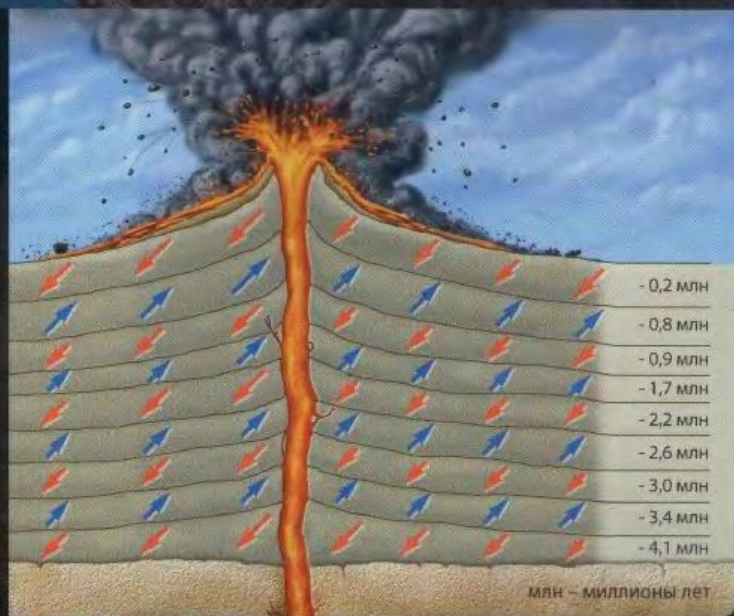
столь легки, что сила гравитации не тянет их вниз, а зная, где верх, где дно им просто необходимо, поскольку пища находится на глубине! Тут без хитрости явно не обойтись! Организм бактерий научился вырабатывать крошечные магнитные кристаллы, они-то и позволяют ориентироваться. Короче, эти магнитотаксические бактерии, можно сказать, «проглотили» компас. И что же с ними произойдет, если магнитное поле перевернется? Неужели все погибнут с голоду? Ничего подобного! «Когда их помещают в магнитное поле с противоположным знаком, большинство бактерий действительно устремляются к поверхности и умирают. Но, что интересно, всегда находятся и такие, которые, как бы по ошибке, двигаются в нужном направлении. Потомство выживших закрепляет полезную информацию, и вид быстро адаптируется», – рассказывает Готье Юло. Раз бактериям удастся приспособиться, то почему бы и всем другим живым существам не последовать их примеру? «Впрочем, – добавляет исследователь, – ни одно животное в мире напрямую не зависит от магнитного поля. Возможно, по той причине, что полюса этого поля неоднократно менялись местами с тех пор, как образовалась Земля!»

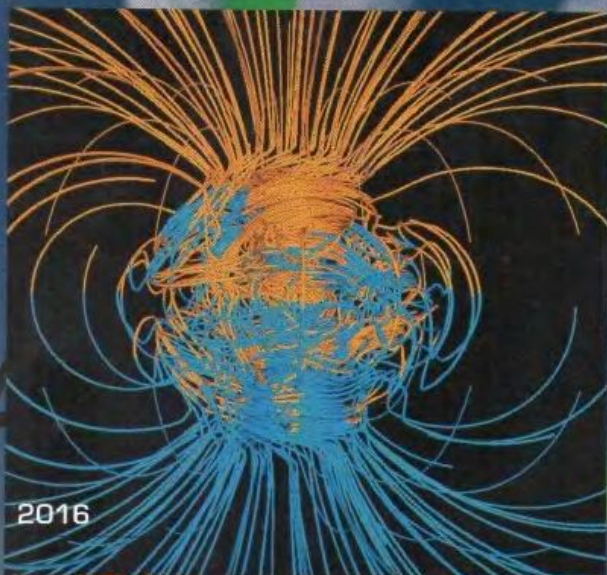
Даже эти бактерии, ориентирующиеся в пространстве благодаря наличию в клетках кристаллов магнетита, должны выжить после смены полюсов.



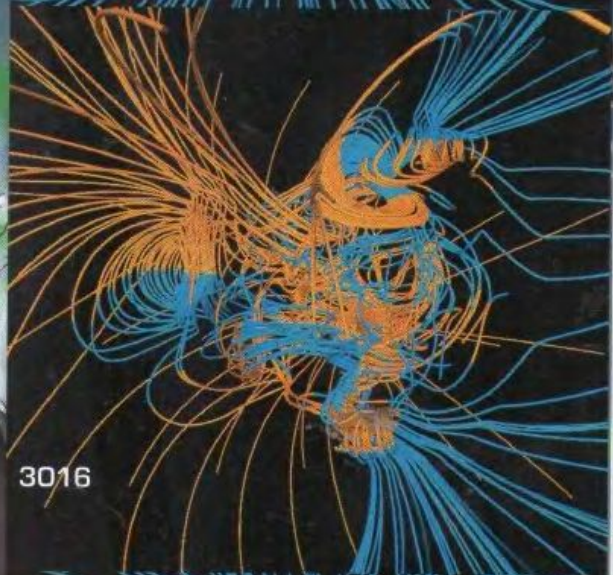
ВУЛКАНЫ СВИДЕТЕЛЬСТВУЮТ О НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА

В 1905 году французский физик Бернар Брюн, изучавший древние вулканические породы в Центральном Французском массиве, обнаружил, что намагниченность взятых им образцов противоположна по направлению современному геомагнитному полю. Загадка допускает одно-единственное решение: в ту далекую эпоху, когда на поверхность Земли вытекла эта лава, Северный полюс находился на месте Южного и наоборот. При извержении вулкана крошечные магнитные частицы лавы непременно выстраиваются согласно линиям магнитного поля Земли и при затвердевании лавы навсегда застывают в таком положении. Геофизикам остается лишь собрать окаменевшие «компасы», определить их возраст – и пожалуйста: все происходившие на нашей планете смены магнитных полюсов станут известны.

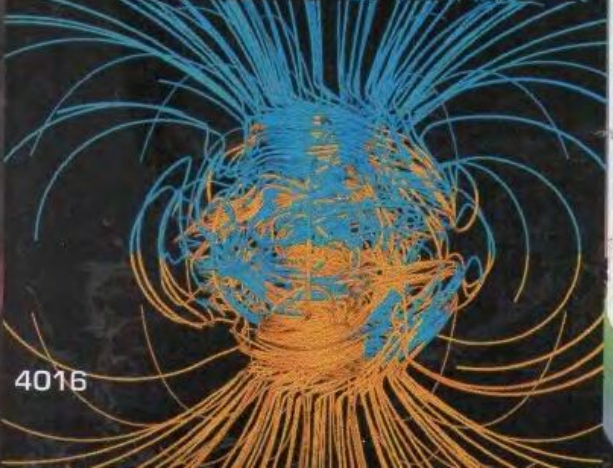




2016



3016



4016

МЕХАНИЗМ СМЕНЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

ДОПУСТИМ,
ЧЕРЕЗ 1000 ЛЕТ
НАЧНЕТСЯ СМЕНА
МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ
ЗЕМЛИ.
И ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ?

Наши дни. Стрелка компаса неуклонно ищет и находит север: магнитное поле расположено на своем законном месте и честно выполняет роль щита, отводя в стороны «ливень» солнечных частиц. У этого магнитного щита есть два слабых места — это полюса, Северный и Южный. Около этих мест солнечный ветер способен просочиться в атмосферу. Здесь, сталкиваясь с атомами атмосферных газов, солнечный ветер расписывает небо фантастическими красками полярных сияний.

3016 год. Магнитное поле ослабело. Его интенсивность составляет лишь 10% от нынешнего уровня. Вместо того чтобы быть натянутыми как тетива лука, магнитные линии «провисли» и постоянно меняют направление, возникая где попало в южном полушарии, а затем так же бессистемно уходя внутрь планеты в Северном полушарии. Стрелки компасов крутятся как сумасшедшие. Но что самое страшное — эффективность магнитного щита резко упала. Теперь в нем не две «дырки», а много — настоящее решето. И солнечный ветер уже ничто не останавливает. Потоки ионизированных частиц беспрепятственно проникают в атмосферу, зажигая над всеми материками «полярные сияния».

4016 год. Магнитное поле возродилось, и его силовые линии окрепли. Как и прежде, они опоясывают планету, однако направление их движения кардинальным образом изменилось: теперь они выходят из Северного полюса! И поэтому стрелки компасов указывают на юг. Ну а полярными сияниями вновь любуются лишь жители полярных областей.



КАКИЕ СУЩЕСТВА БУДУТ ЖИТЬ НА ЗЕМЛЕ ПОСЛЕ ЧЕЛОВЕКА?

Вопрос прислал Александр Сатанин
по электронной почте.



Чтобы ответить на этот вопрос, нужно знать, почему именно исчезнет человечество и какие условия сложатся на Земле к этому времени. А это, как ты понимаешь, никому не известно. Более того, ученые даже не имеют единого мнения о том, как изменится человек через несколько десятков тысяч лет. Так, изучая то, как менялся облик человека от древности до наших дней, можно сделать следующие выводы: если, по сравнению с современными людьми, предки человека были куда волосатее, имели более мощные челюсти, меньший объем мозга и более развитое обоняние, то у наших далеких потомков вообще не будет волос, челюсти станут маленькими, а голова – большой, с крошечным носом... Словом, они будут походить на этих инопланетян из фильмов. Однако есть и другие точки зрения. Например, если человек возложит всю умственную работу на компьютеры, то он поглупеет, и большая голова будет ему просто не нужна. Или, считается, что полезных ископаемых хватит нам примерно на 1000 лет. После этого людям (если они захотят выжить) волей-неволей придется осваивать космос. Полет к другим звездам может затянуться на тысячелетия, а значит, жизнь многих поколений людей пройдет в условиях невесомости, и это неизбежно изменит облик человека.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, «Эгмонт»,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)
Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ПОЧЕМУ

БУТЕРБРОД ПАДАЕТ МАСЛОМ ВНИЗ?

Вопрос прислала София Копылова
из Московской области.



Многие думают, что дело здесь в том, что масло тяжелее хлеба, который играет роль такого парашюта. Но это не верно, хотя бы потому, что масло намазано на хлеб, а между парашютом и грузом, который к нему подвешен, есть слой воздуха. 20 лет назад английский физик Роберт Мэттьюз решил экспериментально проверить «правило бутерброда». Он привлек к опытам группу школьников, и вместе с ними скинул несколько сотен бутербродов со стола. Как выяснилось, 62% бутербродов действительно упали маслом вниз. Это – не многим больше половины, но почему таких случаев всё же большинство? Мэттьюз пришел к выводу, что полет бутерброда подчиняется не только воле случая, но и зависит от начальных условий. Мы кладем сэндвич на стол хлебом вниз и двигаем его к краю стола. Затем, когда большая часть бутерброда окажется на весу, он, переворачиваясь, полетит вниз. А высота столов такова, что во время полета бутерброд, как правило, не может сделать более 3/4 оборота вокруг своей оси. Значит, у него больше вероятности приземлиться на «масляную» сторону. Есть и еще один фактор. Случай, когда бутерброд падает маслом вниз, запоминается надолго, ведь масло обязательно испачкает пол, и его придется оттирать. А «приземление» бутерброда на хлеб в памяти почти не остается.

ПОЧЕМУ

МЫ НЕ ДОСТИГЛИ ТОГО, ЧТО ПОКАЗАНО
В ФАНТАСТИЧЕСКИХ ФИЛЬМАХ, НАПРИМЕР,
В ФИЛЬМЕ «НАЗАД В БУДУЩЕЕ»?

Вопрос прислал Арсений Максименко
из Нижнего Новгорода.



Мы не согласны с Арсением: в фильме «Назад в будущее», в котором показан 2015 год, появляются летающая доска, сканер отпечатка пальца, дроны, герои используют для общения видеоконференцию... Всё это появилось в наши дни. Вообще, фантасты – не пророки, но хороший и умный автор может догадаться о том, что будет придумано в будущем. А иногда и технологии достигают такого уровня, что делают реальным то, что во времена автора казалось невозможным или даже противоречащим законам физики. Так, в книге Алексея Толстого «Гиперболоид инженера Гарина» рассказано об авантюристе, мечтавшем захватить мир с помощью устройства, испускающего тонкий тепловой луч, прожигающий всё на своем пути. Однако в реальности тепловой луч будет неизбежно рассеиваться, а значит, не подходит в качестве «оружия». Через 33 года после написания романа был изобретен лазер. Он работает по совершенно другому принципу, но внешне – всё как в книге: тонкий луч, способный прожигать даже металлы.

В КОСМОС —

Недавнее сообщение НАСА об успешных испытаниях принципиально нового двигателя для космических кораблей вызвало немало споров. Постараемся разобраться, почему эта новость так взволновала ученых.

УВЫ, СКОРОСТЬ
СОВРЕМЕННЫХ
КОСМИЧЕСКИХ
КОРАБЛЕЙ
ОСТАВЛЯЕТ
ЖЕЛАТЬ ЛУЧШЕГО.



НА «ВЕДРЕ»!



Ты уже прочитал наш рассказ, напечатанный на стр. 18-19, в котором речь идет об игре в шары на астероиде Итокава? Надеемся, что подобные статьи помогут тебе узнать об условиях, существующих на тех или иных планетах и небесных телах. Что же касается сюжета – он, конечно, абсолютная выдумка! Посуди сам: японский спутник «Хаябус» летел до Итокавы более двух лет, и отправлять к астероиду людей в ракете – затея довольно сомнительная и неоправданно дорогая. Мало того, что космонавтам пришлось бы годами маяться в тесном отсеке межпланетного корабля, с ними вместе нужно было бы отправить гору продуктов и всего того, что необходимо для обеспечения жизни во время долгого странствия. И всё это – ради визита на скучный каменный булыжник, висящий в космосе где-то возле Юпитера!

Словом, пока люди не создадут космические корабли, способные летать достаточно быстро, экспедиции на далекие планеты так и останутся фантастикой.

ОТ ШАРИКА К РАКЕТЕ

Увы, скорость современных космических кораблей оставляет желать лучшего. Что же мешает им лететь быстрее? Для начала давай разберемся, как работают их двигатели. С принципом действия традиционного ракетного двигателя знаком каждый, кто хоть раз надувал воздушный шарик, а потом, не завязав горлышко, отпускал его. Упругая оболочка шарика сжимает находящийся в нем воздух, создавая внутри шара давление. Под действием этого давления молекулы воздуха, находящиеся внутри шара, выталкиваются наружу те молекулы, которые оказались возле незавязанного горлышка. Но ведь всякое действие равно противодействию, а значит, внутренние молекулы, выталкивая своих товаров из шара, одновременно и сами отталкиваются от них. В результате этого «самоотталкивания» шарик и начинает описывать пируэты, летая по комнате. Однако такой полет длится совсем не долго – до тех пор, пока шарик не сдуется.

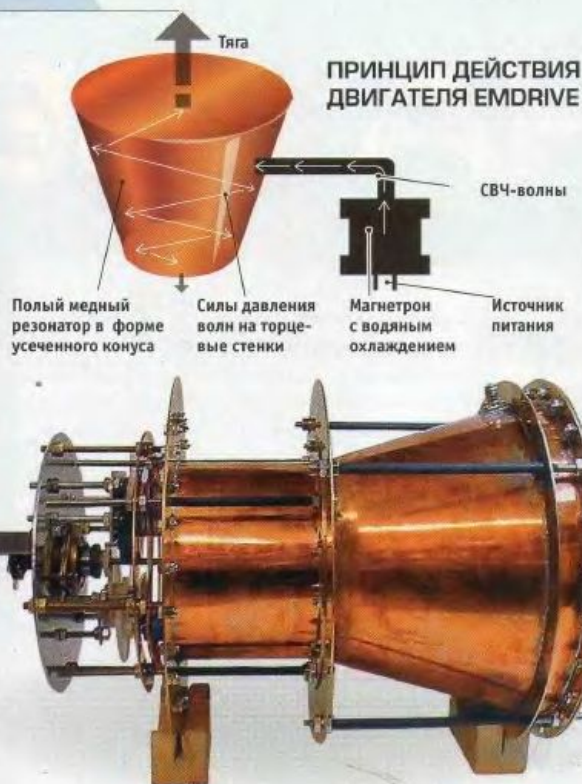
Траектория спутника Dawn, отправленного в 2007 году к астероидам Веста и Церера. Полет напрямую потребовал бы огромного количества топлива, поэтому аппарат «наматывал круги» вокруг Земли, постепенно удаляясь от нее.



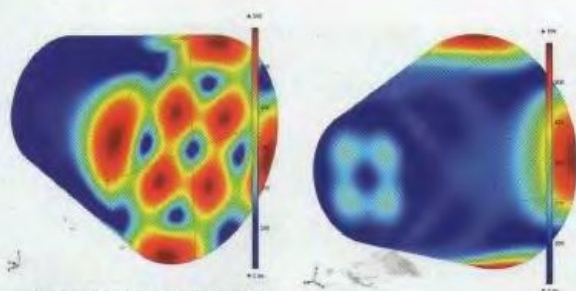


Роджер Шойер возле прототипа двигателя EmDrive.

Чудо-двигатель выглядит довольно неказисто...



ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДВИГАТЕЛЯ EMDRIVE



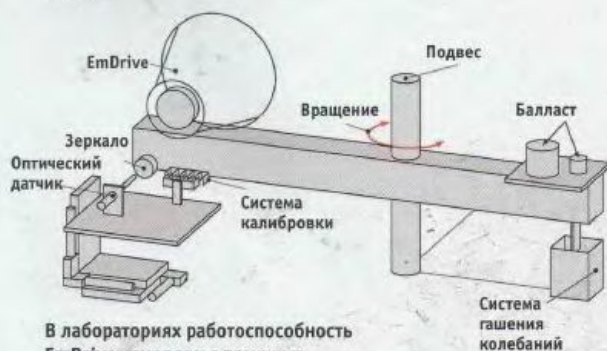
Распределение магнитного поля на поверхности EmDrive.

➤ Двигатель обычной ракеты работает схожим образом, только из его сопла выбрасывается не воздух, а продукты сгорания топлива. Выходит, чтобы двигатель работал достаточно долго, разгоняя всё быстрее и быстрее космический корабль, мы должны взять в полет солидный запас топлива? Не всё так просто. Ведь чем больше топлива в ракете, тем она тяжелее, и тем больше горючего требуется для ее ускорения.

В КОСМОС – ПО ИНЕРЦИИ

Чтобы не перегружать космический корабль, в его баки заливается такое количество топлива, которого достаточно лишь для разгона до так называемых космических скоростей: посчитано, что если корабль летит с первой космической скоростью (7,9 км/с), то он сможет совершать витки вокруг Земли, даже если его двигатели не работают. Вторая космическая скорость (11,2 км/с) нужна для полета к планетам Солнечной системы, а разогнавшись до 16,6 км/с (третья космическая скорость), можно лететь к другим звездам. Получается, что реальное космическое путешествие к далеким планетам выглядело бы довольно скучно: сперва – недолгий разгон, а потом многолетний полет по инерции с выключенными двигателями. Конечно, чтобы скоротать время, хотелось бы «поддать газку», но это, увы, не получится, топлива-то в обрез! Вот и приходится тратить на путешествие уйму времени.

Поэтому не случайно сообщение об успешных испытаниях двигателя EmDrive, опубликованное сотрудниками НАСА в конце прошлого года, сильно взбудоражило общественность. Еще бы, ведь как утверждается, космический корабль, оборудованный подобным двигателем, сможет долететь



В лабораториях работоспособность EmDrive измеряли с помощью крутильных весов – прибора очень точного, так что, скорее всего, этот двигатель каким-то образом воздействовал на рычаг весов. Но каким?



EmDrive настолько просто устроен, что его можно смастерить даже дома! Автор показанной конструкции, румынский инженер Берка Илиан, утверждает, что собранное им устройство развивает тягу, величиной полграмма.

EMDRIVE, ПУСТЬ И ПО ЧУТЬ-ЧУТЬ, НО СМОЖЕТ ВСЁ ВРЕМЯ ПОДТАЛКИВАТЬ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ ВПЕРЕД.

до окраин Солнечной системы за пару лет, в то время как «обычной» ракете понадобятся десятилетия, чтобы проделать тот же путь!

ВЕДРО И МИКРОВОЛНОВКА

EmDrive был разработан инженером Роджером Шойером еще в 2002 году. С тех пор было проведено около десятка испытаний, и в большинстве случаев вердикт был положительным: двигатель создает тягу! Ходят даже слухи, что EmDrive заинтересовал китайцев, и теперь они планируют испытать его уже не на земле, а на борту космической лаборатории.

Как же устроен этот двигатель? Всё просто: EmDrive состоит из металлической оболочки, внешне напоминающей ведро, закрытое крышкой. Внутри «ведра», вдоль оси, расположен волновод. Снаружи находится магнетрон – электронный прибор, генерирующий электромагнитные волны, вроде того, что стоит в обычной микроволновке. Сгенерированные волны передаются на волновод и далее излучаются к обоим торцам «ведра» – к «дну» и «крышке». Благодаря форме ведра скорость волн, движущихся в сторону «крышки», оказывается больше скорости волн, направленных ко «дну», и это, по утверждению разработчиков, создает тягу. Правда, совсем небольшую – лабораторные приборы показали, что сила не превышает долей ньютона. Однако EmDrive, пусть и по чуть-чуть, но сможет всё время подталкивать космический корабль вперед, не расходуя при этом ни капли ракетного топлива! Только не надо думать, что разработчики предложили какой-то вечный двигатель: для работы магнетрона необходима электроэнергия, получать которую в космосе можно, например, с помощью фотоэлементов.

ОШИБКА ИЛИ НЕОБЪЯСНИМОЕ ЯВЛЕНИЕ?

Выходит, EmDrive – это именно то, что может сделать реально дальние космические путешествия? А вот это пока еще не ясно! Большинство ученых называют EmDrive «невозможным двигателем», потому что принцип его действия, заявленный Роджером Шойером, противоречит основным законам физики. Ведь для того чтобы двигаться с ускорением, нужно от чего-то оттолкнуться, а EmDrive не излучает ничего, значит, и отталкиваться не от чего! Да, скорость волн, попадающих на «дно» и «крышку», различна, но представь, что в это «ведро» мы закачали воздух. У «крышки» площадь больше, значит, воздух будет давить на нее сильнее, чем на маленькое «дно». Но это вовсе не означает, что заполненное воздухом «ведро» вдруг начнет двигаться! Словом, вся эта идея чем-то напоминает рассказ барона Мюнхгаузена, который вытащил себя из болота за волосы...

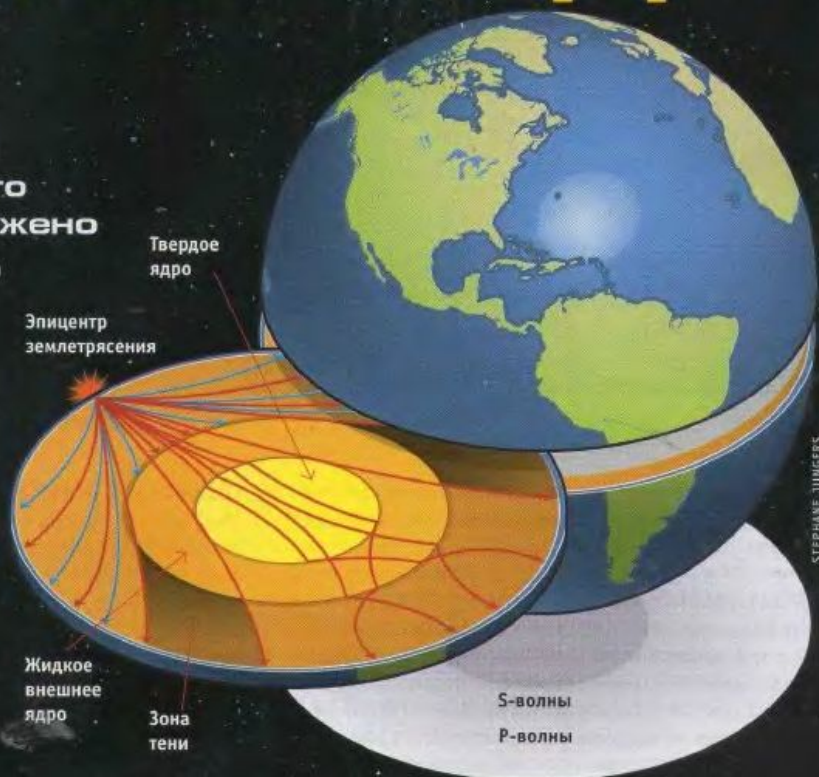
А как же положительные результаты, полученные во время испытаний? Почему даже сотрудники НАСА подтвердили наличие неведомой силы? Скептики утверждают, что во всем виновата или ошибка измерений, или какой-то неучтенный фактор. Например, есть предположение, что зафиксированная приборами сила могла возникнуть из-за неравномерного нагрева EmDrive во время испытаний. Не доверяют скептики и отчету НАСА, говоря, что его составили какие-то непрофессионалы. Итак, одно из двух: либо испытатели что-то упустили, либо мы имеем дело с явлением, которое ученые объяснить пока не могут.

Что ж, время установит истину, а мы пока продолжим публиковать фантастические истории про визиты на соседние планеты! ■

ПОРТРЕТ ЗЕМНОГО ЯДРА

✎ Фабрис Нико

Расположенное в центре земного шара ядро окружено ореолом тайны, и ученым при всем их желании к земному ядру никогда не пробраться. Однако нарисовать его «портрет» они всё-таки сумели!



К аким образом вообще стало известно, что у Земли есть ядро? Самая глубокая скважина, пробуренная людьми, уходит под землю всего на 12 с небольшим километров и до ядра никак не достаёт. И тем не менее мы имеем достаточно точную картину того, что происходит в глубоких недрах нашей планеты! Раскрыть тайну строения Земли ученым помогли... страшные стихийные бедствия – землетрясения. Эхо подземных толчков ощущается не только на поверхности планеты, но и внутри, поскольку вибрационные волны, исходящие от эпицентра землетрясения, пересекают весь земной шар. Характер и скорость их распространения зависят от свойств пород, по которым они движутся. Попробуй щелкнуть пальцем по стеклу, железу и песку. Звук будет разный, поскольку материалы либо вибрируют с определенной частотой, либо вовсе не вибрируют, как песок. Сейсмические волны, регистрируемые во время подземных толчков, бывают двух типов: «Р» – волны сжатия и «S» – волны сдвига. На рисунке внизу показаны направления

их движения. S-волны не могут проходить через жидкости и поэтому гаснут во внешнем ядре Земли. В результате образуются весьма значительные по размерам зоны акустической тени, куда волны не заходят; эти зоны молчания были обнаружены в 1913 году американским геофизиком Бено Гутенбергом. Что касается Р-волн, то они свободно пересекают и жидкое ядро, и твердое, но при переходе из одного в другое направление их движения меняется. Места их преломления и подсказали ученым, где располагается граница между жидкой средой и твердой, а также помогли определить плотность каждой из них. Во время землетрясений приборы регистрируют также небольшие изменения во вращении Земли вокруг своей оси, связанные с различной природой масс, жидких и твердых, составляющих нашу планету. Чтобы понять, о чем идет речь, достаточно вспомнить, как хозяйки проверяют яйцо, крутое оно или нет: если закрутить сырое яйцо, только часть вращение передастся жидкому белку и желтку, и яйцо быстро перестанет крутиться.

ПУТЕШЕСТВИЕ К ЦЕНТРУ ЗЕМЛИ

На первый взгляд может показаться, что самый простой способ узнать, на что похоже ядро Земли – это отправиться к центру нашей планеты по примеру героев Жюль Верна. Даже фильм такой есть. На самом деле совершить такое путешествие абсолютно нереально! Гораздо легче отправить научно-исследовательский зонд на Юпитер, минимальное расстояние до которого более 500 миллионов километров, чем преодолеть 3000 км, отделяющие нас от ядра родной планеты. Чтобы отправиться в космическое путешествие, нужно лишь преодолеть силу земного притяжения, а потом летишь себе к цели и в ус не дуешь! Для путешествия в глубь Земли потребуются поистине титанические усилия. Нефтяные скважины пробиваются в лучшем случае на глубину 7–8 км на суше (если не считать рекорд Кольской сверхглубокой

скважины – 12 262 метра) и до 3 км на море. Впрочем, есть надежда, что благодаря разработанному в Японии проекту, получившему название «Тикю Хаккэн» («Открытие Земли») в 2017 году инженерам-нефтяникам удастся установить новый рекорд подводного бурения – 6 км. Земная кора под океанским дном тоньше, чем континентальная (6 км против 30–35 км), так что есть все основания полагать, что впервые в истории науки удастся достичь земной мантии. Царящая на этой глубине температура – около 300° – ученых несколько не смущает, ведь им не терпится скорее получить образцы пород для изучения! Да, действительно, чрезвычайно интересно узнать, каковы будут результаты их исследований, однако до ядра, спрятавшегося на глубине 3000 километров, всё равно не достать. И никаких экскурсий туда не предвидится даже в самых смелых мечтах... ■

HALICERHALOBUS MERNISTO,

обитатель земных глубин. Если кто и имеет шанс подобраться поближе к ядру, то это он. Крошечный, в полмиллиметра, червяк, погружается на рекордную для многоклеточных живых организмов глубину – до 3,6 км. Терпит жару до 50°, питается бактериями и размножается путем деления...

Да, не позавидуешь бедняге!

1 ТВЕРДОЕ ЯДРО

Открыто в 1936 году благодаря работам Инги Леманн (Швеция).

Радиус: около 1300 км

Состав: железо (80%) и никель (20%).

Температура: 5500°C.

Давление: 3 миллиона атмосфер.

2

1 ВНЕШНЕЕ ЖИДКОЕ ЯДРО

Диаметр: 2200 км

Состав: преимущественно железо и никель; кроме того, есть кремний, магний, кислород.

Температура: колеблется от 2700°C до 5500°C.

Давление: 1,35 миллиона атмосфер на границе жидкого ядра и мантии.

Вязкость: близкая к вязкости воды.

1

Верхняя мантия и нижняя, в сумме – около 3000 км.

Земная кора.
Максимальная толщина – 35 км.

СЕРДЦЕ ЗЕМЛИ

С той самой поры, как возникла Земля, ее ядро постоянно менялось. Ученым известно, и как оно появилось, и какая судьба ждет его впереди...



Железный шар радиусом 1300 км, нагретый до 5500°C, сжатый под давлением 3 миллиона атмосфер и покрытый слоем расплавленного железа толщиной 2200 км. Очаровательная

крошка! Ну что, казалось бы, может угрожать такому гигантскому ядру, сердцу нашей Земли? Однако неизбежно наступит день, когда оно умрет. Для того чтобы понять – почему, нам нужно совершить путешествие в прошлое, на 4,5 миллиарда лет назад! Солнечная система в те далекие времена представляла собой огромное облако молекул газа, пыли, песчинок и кусков льда, вращавшихся вокруг новорожденной звезды. Они постоянно сталкивались между собой, соединяясь и образуя более крупные массы, причем по мере возрастания объема увеличивалась и сила их притяжения. Вот таким образом, подобно снежному кому, и росли будущие планеты до тех пор, пока не закончился строительный материал. У нашей Земли на процесс формирования ушло около 10 миллионов лет.

«А где же во всей этой истории наш главный герой – ядро?» – спросишь ты. Немного терпения, скоро появится. Многие тела, с которыми сталкивалась Земля, были богаты железом. Мы об этом знаем точно, поскольку некоторые из таких небесных странников – они называются метеоритами – и сейчас периодически бомбардируют Землю. Остается лишь найти их и изучить, чтобы понять, из чего же сделана наша планета. По сравнению с силикатными и другими горными породами, из которых также слеплена Земля, железо имеет самую большую плотность, неумудрено поэтому, что почти всё оно под собственной тяжестью погрузилось во чрево планеты **1**. Произошло это после завершения процесса формирования

Земли или в самом его конце. В странствие к центру планеты были вынуждены отправиться и атомы других веществ, либо связанных с железом химическими отношениями (кислород, сера), либо близких к нему по плотности (никель, кремний). В результате в течение первой сотни миллионов лет существования Земли ее ядро на 80% состояло из железа, а оставшиеся 20% приходились на все прочие вещества. Отметим и то, что ядро первоначально долгое время находилось в жидком состоянии! Короче говоря, новорожденная Земля представляла собой суший ад, и для обитания была абсолютно непригодной. Бескрайний океан кипящей лавы, из которого то тут, то там вырываются клубы газа, содержащегося в горных породах: из него-то и стала постепенно складываться околопланетная атмосфера. В середине Земли температура достигла 7 тысяч градусов – ну как тут железу затвердеть? Нельзя же надеяться приготовить мороженое в раскаленной докрасна печке!

Прежде чем железо начало твердеть, наша планета должна была немного остыть, выпустив излишек тепла в космическое пространство. Хотя легко сказать – затвердеть! Ведь всё еще зависит от окружающего давления. В кузнице при земном атмосферном давлении железо переходит из жидкого состояния в твердое при температуре ниже 1538° – такова точка его плавления. Но в середине планеты, со всей той тяжестью, что сверху, давление в 3 миллиона раз выше! При таких условиях железо начинает кристаллизироваться при 5500°C. Вот когда Земля остыла до такой температуры, тогда и появилось небольшое твердое ядрышко **2**. Когда это произошло? Мнения специалистов разделяются, так как они не в силах назвать точную скорость остывания

ЖИЗНЬ И СМЕРТЬ ЯДРА... И ПЛАНЕТЫ



1 4,5 миллиарда лет назад. Земля в стадии формирования



2 От 2 миллиардов до 800 миллионов лет назад. Появление ядра.



3 Наше время. Ядро растет.

нашей планеты. Считается, что ядро появилось не ранее, чем 2 миллиарда лет и не позднее, чем 800 миллионов лет назад. В любом случае это означает, что значительную часть своей жизни Земля провела без «косточки» в середине. А по мере того как Земля остывала, ее центральная застывшая часть постоянно увеличивалась и сейчас превратилась в огромный шар радиусом примерно 1300 км **3**, который продолжает расти со скоростью 0,1 мм в год.

Не надо думать, что если ядро твердое, то, значит, неподвижное и никаких проблем не создает. На самом деле из-за него происходят мощнейшие завихрения в жидком ядре: в остывающем железе образуются кристаллические структуры, не терпящие присутствия посторонних примесей. Нынешнее ядро состоит из 80% железа и 20% никеля. Остальные химические элементы – кремний, кислород, сера – выталкиваются в жидкую часть ядра. Происходящая при таком передвижении материи передача тепла называется конвекцией. За ее счет порождается 75% внутрипланетной энергии, которая приводит в колебание жидкое ядро и участвует таким образом в образовании магнитного поля Земли (остальные 25% энергии создаются за счет разницы 2000° между верхней и нижней частями жидкого ядра).

БЕЗЖИЗНЕННАЯ ПЛАНЕТА

К великому сожалению землян, с какой бы улиточной скоростью ни шел процесс возрастания твердого ядра, рано или поздно жидкая прослойка планеты полностью исчезнет **4**. И тогда Земля с сердцевинкой из твердого и холодного железа и с остывшей мантией вокруг превратится, с геологической точки зрения, в мертвую планету: нет вулканов, нет движения тектонических плит, и, главное, нет больше магнитного поля! Небо на всех широтах планеты, а не только возле полюсов, раскрасится северными сияниями – зрелище будет редкой красоты, только любоваться им будет некому – людей к тому времени уже не останется. Когда это произойдет, сказать сложно, но не ранее чем через 2 миллиарда лет. Впрочем, ученые считают, что человечество исчезнет с лица Земли значительно раньше: ему не пережить ни неизбежных столкновений с гигантскими метеоритами, ни могучих извержений вулканов. Увы, но с такой грустной перспективой надо смириться: вслед за человеческим перестанет биться и сердце Земли... ■

**ЖЕЛЕЗНЫЙ ШАР,
КОТОРЫЙ РАСТЕТ
В ДИАМЕТРЕ
НА 0,1 ММ
В ГОД...**



Твердое тело
заполнило
всю середину.

4 Не ранее чем через 2 миллиарда лет ядро застынет навсегда.

ТЕРМИНАЛ

Атмосфера – внесистемная единица давления. Системной единицей давления является паскаль (Па). Одна атмосфера равна 1013 Па.

МАРС СТАНЕТ БЛИЖЕ?

SPACE X
ПОКА ЕЩЕ
ДОВОДИТ
ДО УМА
КАПСУЛУ
CREW
DRAGON.

Имя Илона Маска всегда на слуху. То он выпускает супер-автомобиль, то соединяет человеческий мозг с компьютером, то тестирует суперпоезд... А еще Маск пообещал, что в ноябре запустит сверхтяжелый космический корабль.

Всё началось 15 лет назад, когда миллиардер Илон Маск решил основать компанию SpaceX. Будучи человеком расчетливым (а иначе он бы и не стал владельцем огромного состояния), Маск прекрасно понимал, что полеты в космос — штука очень дорогая, и именно из-за огромных расходов человечество не может себе позволить покидать пределы Земли так часто, как хотелось бы. Ведь, действительно, первый раз люди высадились на Луну в далеком 1969 году, слетали туда еще пять раз (последняя экспедиция состоялась в 1972 году), и — всё. А дальше, на протяжении последних 45 лет, мы довольствуемся только посещениями околоземного пространства. И это даже несмотря на то, что нынешние технологии шагнули далеко вперед. Например бортовой компьютер космических кораблей, побывавших на Луне четыре с лишним десятилетия назад, уступал по мощности современным смартфонам!



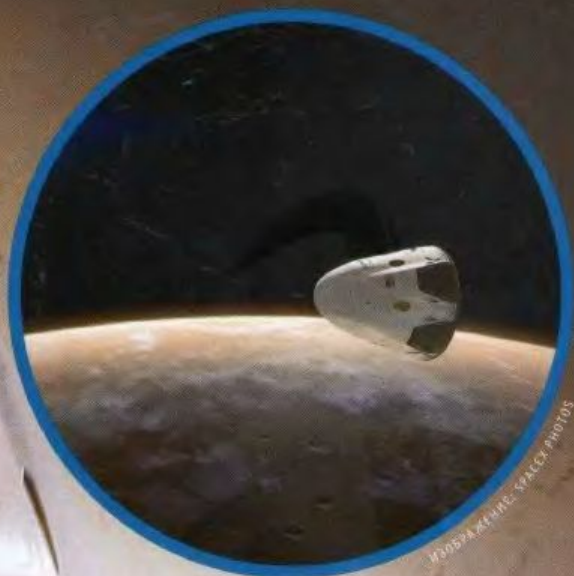
Илон Маск
(вверху)
и команда
Space X.

Справа: обитаемый модуль Dragon на Марсе. Команда SpaceX считает, что так будет выглядеть экспедиция на эту планету.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

ФОТО: HEISENBERG MEDIA

ФОТО: SPACEX PHOTOS

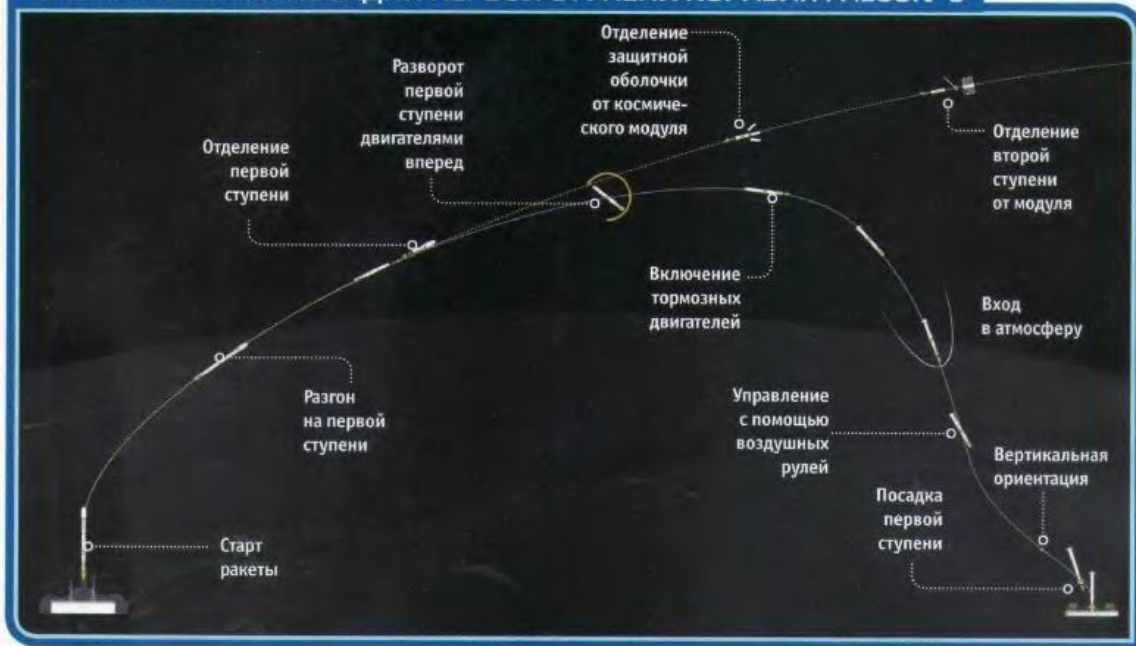


ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

СХЕМА ПОЛЕТА И ПОСАДКИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ КОРАБЛЯ FALCON-9



► Почему же летать в космос — дорого? Любой старшечник (если он, конечно, разбирается в школьной физике) может взять ручку и рассчитать, сколько необходимо энергии, чтобы разогнать неподвижное тело определенной массы до первой космической скорости. (Двигаясь с этой скоростью, спутник, ракета, да и любой другой предмет будут летать по круговой орбите вокруг Земли бесконечно долго, не опасаясь, что гравитация заставит их упасть на земную поверхность.) И результат таких вычислений наверняка удивит — энергии понадобится сравнительно немного. Но одно дело — теория, и совсем другое — практика. Во-первых, школьные формулы не учитывают силу сопротивления воздуха, а она пропорциональна квадрату скорости движения. То есть, если ты, скажем, едешь на велосипеде со скоростью 10 км/ч, а потом увеличиваешь ее вдвое, до 20 км/ч, то встречный поток воздуха станет тормозить тебя в четыре раза сильнее. Разогнись до 30 км/ч, и сопротивление увеличится уже в девять раз... А ведь первая космическая скорость — это 28,5 тысячи км/ч, представляешь, какую силу нужно преодолевать, мчась с такой скоростью? Во-вторых, двигатели ракеты далеки от совершенства — они преобразуют в тягу только 1% энергии, которую выделяет горящее топливо. С этими «транспортными расходами» приходится мириться, но ведь и сам космический корабль — конструкция, так сказать, одноразовая. Вывод на орбиту грузового модуля или отсека с космонавтами

ФОТО: SPACEX PHOTOS



Первая ступень ракеты объединяет девять ракетных двигателей.

ФОТО: SPACEX PHOTOS

Сборка ракеты Falcon.



осуществляется с помощью многоступенчатой конструкции, где каждая ступень – это блок ракетных двигателей с запасом топлива и необходимого для горения окислителя. Исчерпав всё топливо, первая ступень отделяется, и дальнейший разгон осуществляет следующая ступень, затем отделяется и она. Судьба отработавших ступеней незавидна – они просто падают на землю, и от дорогостоящего оборудования остается кучка обломков. Вот на этом Илон Маск и решил сэкономить, задумав создать ракету, ступени которой будут совершать мягкую посадку, чтобы их можно было использовать еще несколько раз.

В 2006 году американское космическое агентство NASA выделило компании SpaceX солидные деньги, и через четыре года стартовала первая «много-разовая» ракета – Falcon 9 (falcon по-английски – сокол). Конечно, сначала не всё шло гладко, но в конце концов идея себя оправдала: использование многоразовой конструкции позволило снизить стоимость запуска на 30% – огромные деньги, если учесть, что старт даже такой «дешевой» ракеты обходится в 62 миллиона долларов. На сегодняшний день Falcon 9 совершил 36 успешных полетов, на деле доказав правильность расчетов Маска.

ФОТО: SPACEX PHOTOS



Старт космического корабля Falcon 9.

Внизу: ракету доставляют на стартовую площадку.

ФОТО: SPACEX PHOTOS



ФОТО: SPACEX PHOTOS

Справа (сверху вниз):

Посадка первой ступени.

Плавучая платформа с «мишенью» для посадки ступени ракеты.

Ступень ракеты, севшая на плавучую платформу.

ФОТО: SPACEX PHOTOS



ФОТО: SPACEX PHOTOS



ПЕТЛЯ В КОСМОС?

Но не успел еще Falcon 9 обжить в космосе, как неутомимый Илон Маск предложил новую идею: Hyperloop («суперпетля») – этакый сверхскоростной поезд, который, по замыслу, мог бы курсировать между Лос-Анджелесом и Сан-Франциско. Суть проекта такова. Между двумя городами прокладывается огромная герметично закрытая труба-туннель на опорах. Из трубы выкачан воздух, так что давление внутри примерно в тысячу раз ниже атмосферного. На концах трубы имеются шлюзы, через которые пассажиры могут поладать в специальные капсулы внутри трубы, тоже герметичные, чтобы не подвергаться сверхнизкому давлению. Далее капсула разгоняется с помощью линейного электродвигателя, типа того, что используется в скоростных поездах **маглев**. А так как сама капсула движется быстро, и внутри трубы всё-таки имеется некоторое количество воздуха, специальные вентиляторы загоняют встречный поток под днище, чтобы создать воздушную подушку, которая приподнимет капсулу над полом туннеля, как шайбу в аэрохоккее. (Значит, и перемещаться капсула станет так же легко, практически без трения, как летает от борта к борту эта шайба.) С какой скоростью Hyperloop будет перевозить пассажиров? Минимальное воздушное сопротивление и высокоэффективный электродвигатель позволяют мчаться внутри трубы со скоростями от 322 до 1200

ТЕРМИНАЛ

Маглев – от «магнитная левитация» – скоростной поезд на магнитной подушке.

**ДАВЛЕНИЕ
ВНУТРИ ТРУБЫ
ПРИМЕРНО
В ТЫСЯЧУ РАЗ
НИЖЕ АТМОС-
ФЕРНОГО.**

**Монтаж туннеля
Hyperloop.**

км/ч, то есть эта система сможет вполне успешно конкурировать с самолетами. В мае этого года на отрезке 500 м компания SpaceX провела первые испытания опытного образца, на очереди – следующий эксперимент, во время которого капсулу разгонят до 400 км/ч.

Предвидим вопрос: а почему это Илон Маск, создавший свою компанию SpaceX для того, чтобы сделать полеты в космос доступнее, вдруг занялся какими-то поездами? И почему за испытаниями Hyperloop пристально следили специалисты NASA? Точно ответить мы не сможем, но у нас есть одно предположение. Как мы уже говорили, широкомасштабному освоению окрестностей Земли мешают две вещи: воздушное сопротивление атмосферы и малая эффективность ракетного двигателя. Ты понял, к чему мы клоним? А что если расположить выход из трубы Hyperloop на вершине какой-нибудь горы и разогнать капсулу до первой космической скорости? Линейный электродвигатель потратит на это куда меньше энергии, чем ракетный, а устройство, открывающее выход из трубы в самый последний момент, поможет сохранить внутри туннеля сильное разрежение, чтобы основная часть разгона происходила с минимальными потерями на воздушное сопротивление. Кстати, идея не нова, похожую концепцию предложил в 2001 году Джон Манкинс, сотрудник NASA. Правда, тот проект, получивший название StarTram – «Звездный Трамвай», был гораздо менее мудренным: предлагалось просто разгонять космический аппарат по рельсам, подвесив его на магнитной подушке.

ФОТО: HYPERLOOP ONE





Модель капсулы готовят к испытаниям.

Перемещение капсулы в герметичный туннель.

Фотография, сделанная внутри туннеля.



УСТРОЙСТВО HYPERLOOP

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: EDIT1306

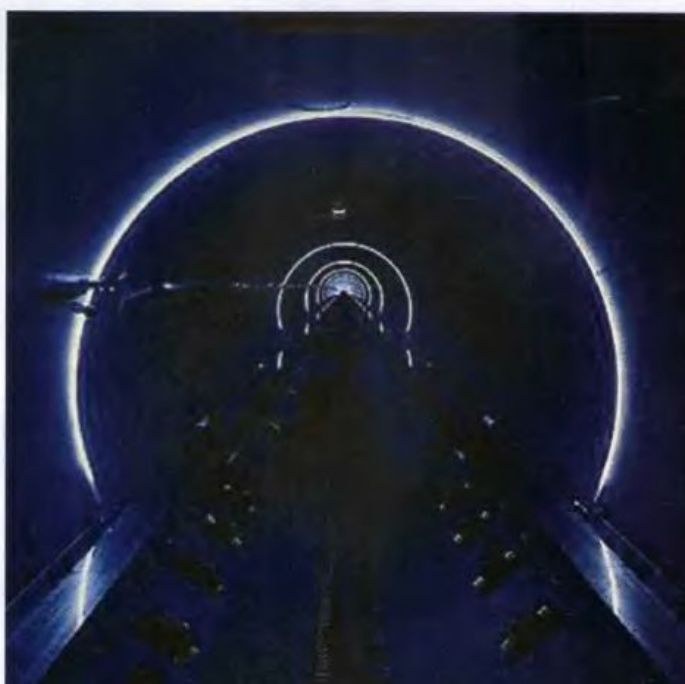


ИЛЛЮСТРАЦИЯ: WISNASE

Капсула в разрезе



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: CAMILO SANCHEZ



«ТЯЖЕЛЫЙ СОКОЛ»

Впрочем, Hyperloop не сильно отвлек инженеров SpaceX от работы над ракетами. Илон Маск обещал, что в ноябре этого года он запустит совершенно новый космический корабль Falcon Heavy. «Heavy» по-английски значит «тяжелый», и это не случайно: очередная разработка будет относиться к классу супертяжелых космических кораблей, и использовать ее можно будет либо как грузовик, либо как корабль для межпланетных путешествий. Да-да, ты не ослышался: в следующем месяце должна стартовать ракета, способная донести более 16 тонн груза до Марса и 3,5 тонны – до Плутона, а эта микропланета находится за самой дальней планетой Солнечной системы – Нептуном. (Для справки: вес капсулы космического корабля «Союз-Т», рассчитанной на двух человек, – менее трех тонн.) В район Луны «Тяжелый Сокол» сможет доставить около 27 тонн, а на орбиту, которую посещают сегодняшние космические корабли, – примерно 64 тонны – вес товарного вагона!

Большая грузоподъемность просто необходима, если мы всерьез собираемся заняться освоением космоса. Представь: прошел десяток-другой лет, и у нас уже есть технологии, позволяющие свободно летать на Луну или к Марсу. И что, каждый раз возвращаться на Землю для ремонта ракет, дозаправки, передачи космических образцов в руки исследователей? Нет, слишком накладно, ведь потом нам придется снова взлетать с Земли, и она каждый раз будет цепко удерживать нас своей гравитацией и тормозить атмосферой... Так что куда лучше организовать ремонтную базу в космосе, построить там научную лабораторию и заправку с запасом, скажем, водородного топлива, добытого в местах, где взлетать попроще... Для строительства таких околоземных объектов и нужны ракеты-тяжеловозы. Словом, в космосе – как в обычной жизни: для строительства дома глупо возить кирпичи в багажнике легковой машины, тут нужен «КамАЗ» с прицепом! Как же устроен Falcon Heavy?

Ракета имеет две ступени и построена на базе Falcon 9, к которой по бокам крепятся два ускорителя, по сути – две первых ступени того же Falcon 9. На словах – ничего сложного, но Маск особо подчеркнул, что такая переделка потребовала очень много работы. В результате первая ступень вкюпе с двумя ускорителями развивает тягу более 220 **тонн-сил** (тс). При этом, в случае мягкой посадки первой ступени, ресурса двигателей хватит еще на 40 полетов. Взлет ракеты происходит по следующему сценарию: на старте работают все три двигателя первой ступени, потом центральный двигатель уменьшает тягу, и основное ускорение ракете придают боковые ускорители. Затем боковые ускорители отключаются, и последующий разгон происходит за счет центральной части. Вторая ступень поскром-

СЕМЕЙСТВО РАКЕТ FALCON

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



Ракета Falcon Heavy на стартовой площадке.

ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

Внизу: обитаемый модуль Crew Dragon во время испытательных полетов.

ТЕРМИНАЛ

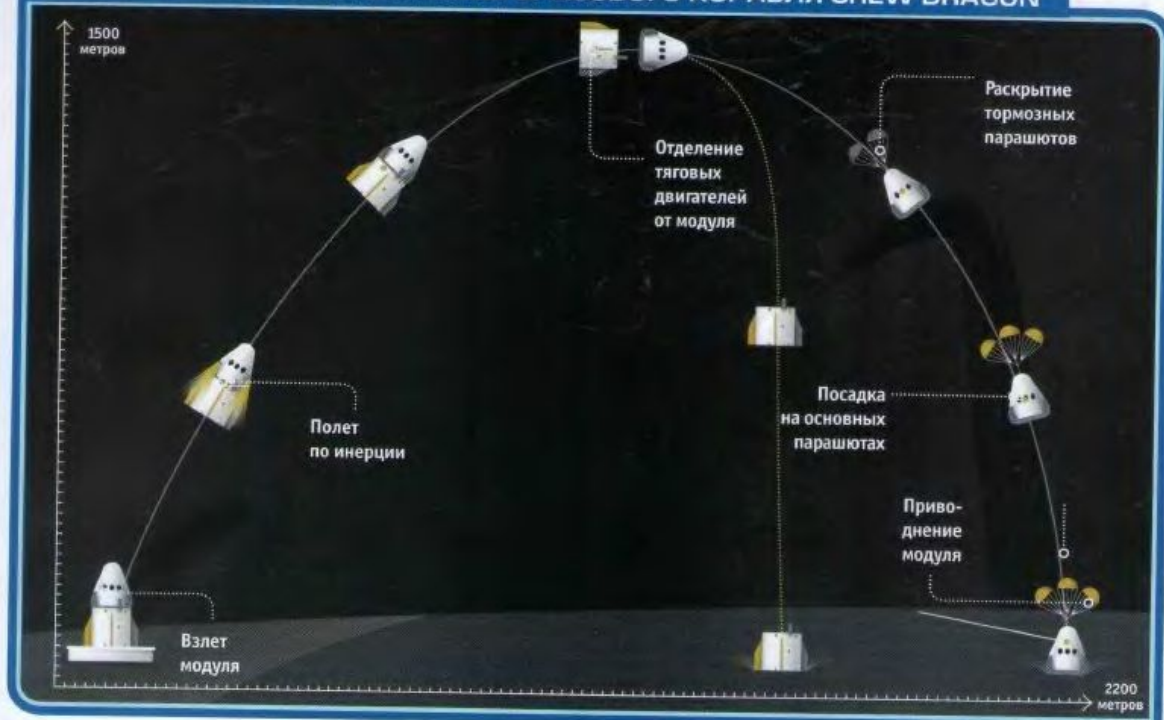
Тонна-сила (тс) – внесистемная единица. 1 тс – это усилие, с которым давит на опору тело, весящее одну тонну.

ФОТО: SPACEX PHOTOS

ФОТО: SPACEX PHOTOS



СХЕМА ПРОБНОГО ПОЛЕТА МНОГОРАЗОВОГО КОРАБЛЯ CREW DRAGON



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS



ИЗОБРАЖЕНИЕ: SPACEX PHOTOS

Проекты интерьера обитаемого модуля Crew Dragon.

нее — ее двигатель рассчитан на работу в вакууме, имеет тягу 42 тс, и его можно несколько раз перезапускать; иными словами, он предназначен для маневров в космосе.

Полезная нагрузка, разумеется, размещена на носу ракеты. Она прикрыта защитным кожухом, который отбрасывается, когда ракета выходит в безвоздушное пространство. В качестве такой полезной нагрузки может выступать, например Dragon — многоразовый беспилотный транспортный корабль Илона Маска, разработанный по заказу NASA. Собственно, Dragon — единственный на сегодняшний день грузовой корабль, способный возвра-

щаться на Землю. А можно вместо грузового модуля поставить капсулу Crew Dragon, предназначенную для экипажа: ее SpaceX пока еще доводит до ума, но в прессу просочились сведения, что Илон Маск ищет пилотов, готовых отправиться в полет уже в следующем году.

Итак, пока ты читаешь эти строки, во Флориде, в Космическом центре имени Кеннеди, идут последние приготовления к старту сверхтяжелой ракеты Falcon Heavy. И как он пройдет, мы узнаем уже через месяц. Будем внимательно следить за этим событием, если, конечно, Илон Маск не отвлечет нас какой-нибудь своей новой идеей! ■

НАРИСУЕ БУДЕМ ЖИТЬ?

На 3D-принтере печатают таблетки, беспилотные самолеты и даже импланты для протезирования. А можно ли напечатать на нем живой организм?

Сегодн
ученые
нашли
в космосе

тысячи экзопланет, на которых теоретически могли бы быть условия, пригодные для жизни. Одна беда: ближайшая к Земле экзопланета – Проксима b Центавра, находится от нас на расстоянии примерно 9,5 триллионов километров – свет проходит эту дистанцию за 4,2 года, а современному космическому кораблю понадобится 18 тысяч лет, чтобы туда добраться. И даже если допустить, что в будущем люди найдут способ передвигаться быстрее, путешествие всё равно займет слишком много времени. А что если отправлять на дальние планеты роботов, таких 3D-принтеров, чтобы они печатали там... людей? Согласны, такая идея кажется безумной, но посмотри, с какой скоростью движутся вперед технологии: первые принтеры, печатающие незамысловатые фигуры из пластмассы, появились двадцать с небольшим лет назад,

а сегодня уже существует 3D-биопринтер, печатающий ткани кожи, сердца, кровеносных сосудов...

Впрочем, не будем замахиваться на воспроизводство искусственных людей, возьмем что-нибудь гораздо более простое, например семена растений. Вполне вероятно, что даже если на экзопланете вдоволь и воды, и воздуха для дыхания, она может оказаться безжизненной. А нам от такого небесного объекта – никакого толка! Значит, людям придется заселять ее, в первую очередь – бактериями

ПЛАНЕТУ 25867
ШЕФ РЕШИЛ
КОЛОНИЗИРОВАТЬ
ЛИЧНО!



УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ
3D-БИОПРИНТЕР,
ПЕЧАТАЮЩИЙ ТКАНИ
ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ.



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: МАРГАРИТА БЫРЛЮЗЖКИНА.

и растениями. Разумеется, для этого дела потребуется огромное количество биоматериала, иначе озеленение растянется на тысячелетия. И вот тут наша мысль может оказаться весьма кстати: вместо каравана космических грузовиков с семенами гораздо проще отправить на экзопланету 3D-принтер который будет собирать те же семена на месте. При этом программу для нашего устройства мы сможем передавать по радиосигналу, в зависимости от того, какие растения нам нужны, и пусть принтер печатает семена трав и деревьев...

3D-биопринтер
разработанный
русской
компанией
3D Bioprinting
Solutions.

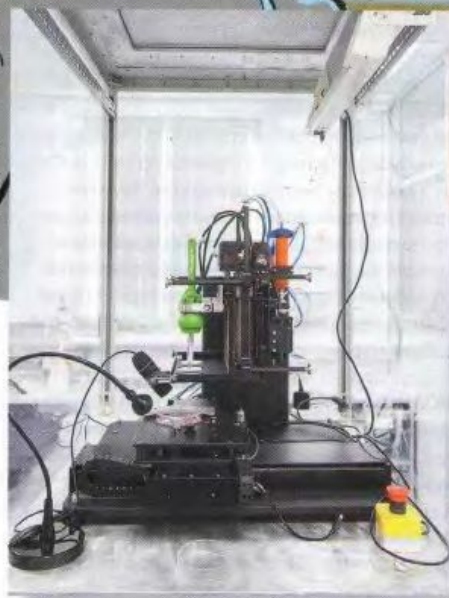


ФОТО: АНДРЕЙ ИЛЬИН/ВИКИПЕДИЯ

ОСВОЕНИЕ МАРСА, ПРЕДЛОЖЕННОЕ ВЕНТЕРОМ



СИНТЕЗАТОР ГЕНОМ

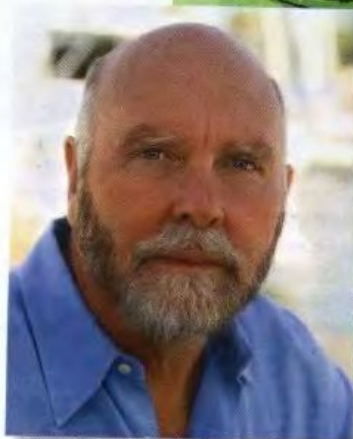
Итак, наша идея породила несколько неожиданный вопрос: можно ли передать по радио живое существо? Это покажется фантастикой, но американская исследовательская компания Synthetic Genomics Inc. (SGI) уже разработала «цифровой биологический преобразователь» — устройство, способное воспроизвести любую последовательность ДНК (макромолекула, в которой хранится и передается геном), эта последовательность будет прислана на него посредством радиосвязи.

Основатель SGI, знаменитый молекулярный биолог Крейг Вентер и раньше удивлял мир воспроизводя полные геномы вирусов и бактерий чисто химическим путем, а затем вставляя их в живые клетки. Недавно Вентер создал синтезатор геномов, успешно испытал его и теперь ведет переговоры об отправке этого устройства на Марс. Чьи именно гены будет печатать робот-синтезатор пока неясно, но в любом случае это будут вирусы. Их геномы сравнительно невелики — а значит, меньше вероятность, что принтер сделает ошибку, в результате которой получившийся геном окажется нежизнеспособным. В то же время вирусный геном содержит всю информацию, необходимую для того, чтобы собрать полноценный вирус.

ТЕРМИНАЛ

Геном — наследственный материал, заключенный в клетке живого организма. Содержит биологическую информацию, необходимую для построения и поддержания организма.

Крейг Вентер, ученый, синтезирующий геномы.



ЖИВОЙ ИЛИ НЕТ?

Крейг Вентер называет создание искусственного генома «синтезом живого организма из неживых химикатов». Но с ним согласны не все: ученые до сих пор не пришли к единому мнению, можно ли считать вирусы живыми существами.

Что такое вирус? В свободном состоянии это одна или несколько молекул, хранящих геном, упакован-





КЛАССНАЯ
ШТУКА! Я ТЕПЕРЬ
ЗАБОТ НЕ ЗНАЮ!

СКОРОСТЬ
РАЗМНОЖЕ-
НИЯ И ТЕМПЫ
ЭВОЛЮЦИИ
У ВИРУСОВ
НЕОБЫЧАЙНО
ВЫСОКИ.

СКАТЕРТЬ-
САМОБРАНКА?

ный в белковую оболочку. Оболочка эта может быть очень простой, может быть двуслойной, может включать в себя хитрый механизм, способный впрыскивать содержимое внутрь заражаемой клетки. Но в любом случае она устроена совсем не так, как клеточная мембрана, а молекулы ДНК, находящиеся внутри этой оболочки, — не клетка, а гены вируса. Эти гены устроены точно так же, как гены клеточных организмов, и это позволяет вирусам размножаться и эволюционировать, подобно «обычным» живым существам. Правда, скорость размножения и темпы эволюции у вирусов необычайно высоки. В то же время вне зараженной клетки вирусы не проявляют никаких свойств живого — не питаются, не дышат, не движутся, не размножаются. У них нет обмена веществ, нет никакой собственной

активности. Они даже могут собираться в кристаллы, подобно простым химическим веществам, а затем вновь распадаться на вирусные частицы, способные заражать. Всё это как-то мало похоже на живой организм, поэтому ученые до сих пор спорят, можно ли считать вирусы живыми или нет.

Сторонники одной точки зрения говорят: да, вирусы не могут самостоятельно размножаться вне клетки. Ну и что? Ведь и рыба не может размножаться вне воды! Всякий живой организм может жить и размножаться только в определенной среде – и вирус тут не исключение, просто у него такая специфическая среда: чужие клетки.

Другие возражают: организм – это не окружающая среда. Любое живое существо, в отличие от окружающей среды, имеет специальный аппарат, с помощью которого происходит копирование информации, содержащейся в генах. Вне организма гены – это просто молекулы ДНК. И как бы ни велики были эти молекулы, они не более «живые», чем любые другие молекулы – например воды или сахара. А вирус, как мы помним, это именно «голые» гены, упакованные в белковую оболочку. Считыванием и копированием этих генов занимаются специальные системы самой клетки, и вне ее никаких признаков жизни вирус не проявляет.

Итак, если вирусы не «живут» без стороннего организма, то идея с отправкой их на пустынные планеты кажется сомнительной. Зачем же Крейг Вентер собирается послать их на Марс? Дело в том, что вирус вирусу рознь. Например, гигантский вирус, заражающий пресноводных амёб, сооружает из внутриклеточных структур своей жертвы целую «вирусную фабрику» – довольно большой и сложный механизм, занятый исключительно размножением вируса. Подобный механизм никогда не образуется в незараженной клетке, так что этот вирус можно считать «организмоподобным». Или – другой пример. Некоторые вирусы, попав в клетки сине-зеленых водорослей, начинают производить собственные белки, чтобы затем выстроить из этих белков целую систему фотосинтеза, которая обеспечивает веществом и энергией процесс размножения вируса. Согласись, что такой фотосинтезирующий вирус мало отличается от «настоящего» живого организма! Иными словами, следует признать, что между «живым» и «неживым» есть некий промежуток, который и занимает царство вирусов.

ЧУЖИЕ В КОСМОСЕ

Но как бы там ни было, а говорить о том, что нам уже удалось синтезировать «в пробирке» живой организм, пока рановато. И если синтезатор фирмы SGI действительно пошлет на Марс, и он там, по инструкции с Земли, создаст геном какого-нибудь вируса –



Модель фрагмента молекулы ДНК.

ТЕРМИНАЛ

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота – макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов.

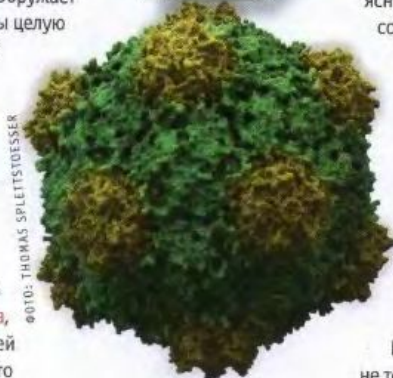


ФОТО: THOMAS SPLETTSTÖSSER

Вирус мозаики коровьего гороха.

ТЕРМИНАЛ

Фотосинтез – образование в клетках зеленых растений органических веществ за счет энергии света.

это будет всего лишь молекула ДНК, а не живое существо. Чтобы проявлять признаки жизни, этой молекуле нужно попасть в подходящую клетку, а ей на Марсе взяться неоткуда. Ведь даже если на этой планете и есть живые организмы, состоящие, как и на Земле, из клеток, совершенно невероятно, чтобы «рабочие» функции у нее выполняли именно белки, имеющие тот же состав, что и наши, земные, а носителем наследственной информации были именно ДНК. И уж вовсе невозможно представить, чтобы эта наследственная информация передавалась тем же генетическим кодом, что и у земных организмов. Дело в том, что этот код возник случайным образом, его невозможно вывести из законов природы, поэтому его совпадение на двух планетах, независимо обзаведшихся жизнью, было бы необъяснимым чудом. А без этого совпадения размножение

земного вируса на Марсе невозможно: ферменты марсианских организмов либо вообще не воспримут вирусные гены как гены, либо «считают» с них какую-то другую информацию, бесполезную для вируса, и он не «оживет». Наверное, оно и к лучшему: неизвестно, каких бед мог бы натворить земной вирус на Марсе, если бы там нашлись организмы, в которых он сумел бы размножиться.

Правда, Крейг Вентер знает как синтезировать не только маленькие вирусные геномы, но и куда более крупные геномы некоторых бактерий. Но и бактериальный геном тоже может работать только в клетке. Синтезировать же целиком живую клетку, даже самую маленькую и простую, пока что не сумел никто.

А как же тогда 3D-биопринтер уже сегодня печатающий ткани и органы, о котором мы говорили в начале статьи? Дело в том, что подобные устройства вовсе не создают «живое из химикатов». В качестве «чернил» такие принтеры используют живые стволовые клетки, которые напыляются на каркас из синтетических материалов. У ство-





ЧТО ВЫ
ДУМАЕТЕ,
КОЛЛЕГА?

Я ДУМАЮ,
ЗЕМЛЯНАМ НАДО
ЗАВЯЗЫВАТЬ
СО СВОИМИ
ЭКСПЕРИМЕНТАМИ.

**НЕИЗВЕСТНО, ЧТО БЫ
НАТВОРИЛ ЗЕМНОЙ ВИРУС
НА МАРСЕ, ЕСЛИ БЫ ТАМ
НАШЛИСЬ ПОДХОДЯЩИЕ
ДЛЯ ЕГО РАЗМНОЖЕНИЯ
ОРГАНИЗМЫ.**

вых клеток есть одна особенность — они способны превращаться в клетки различных тканей и органов. Именно это свойство стволовых клеток и помогает «напечатать», например костную ткань в месте повреждения: как только стволовые клетки начинают контактировать с «родными» клетками кости, они трансформируются в соответствующие ткани, восстанавливая поврежденные места.

Подводя итог, скажем, что вопрос о возможности создания живого организма искусственным путем остается открытым. И вполне вероятно, что мы долетим до Проксима b Центавра даже раньше, чем ученые смогут однозначно на него ответить. ■

БОЛЬШИЕ ГОНКИ КРОШЕЧНЫХ БОЛИДОВ

На микроскопической трассе состоялись первые в мире гонки наноавтомобилей.

➞ Фабрис Нико

28

апреля 2017 года, пятница.

Во французском городе Тулуза всё готово к началу автогонок.

На старте замерли шесть болидов, представляющих Францию, Швейцарию, Германию, Австрию, Соединенные Штаты Америки и Японию. Всё как обычно. Суетятся техники, проверяя в последний раз, всё ли в порядке. Стартер с традиционным флагом в шашечку. Общее волнение, нарастающее с каждой секундой. И, наконец, ровно в 11 часов дается старт к началу

«Тестовые заезды» в научном центре Тулузы. На мониторах видны дорожки на золотой пластине и наноавтомобили (светящиеся точки).

FABRICE WEISS

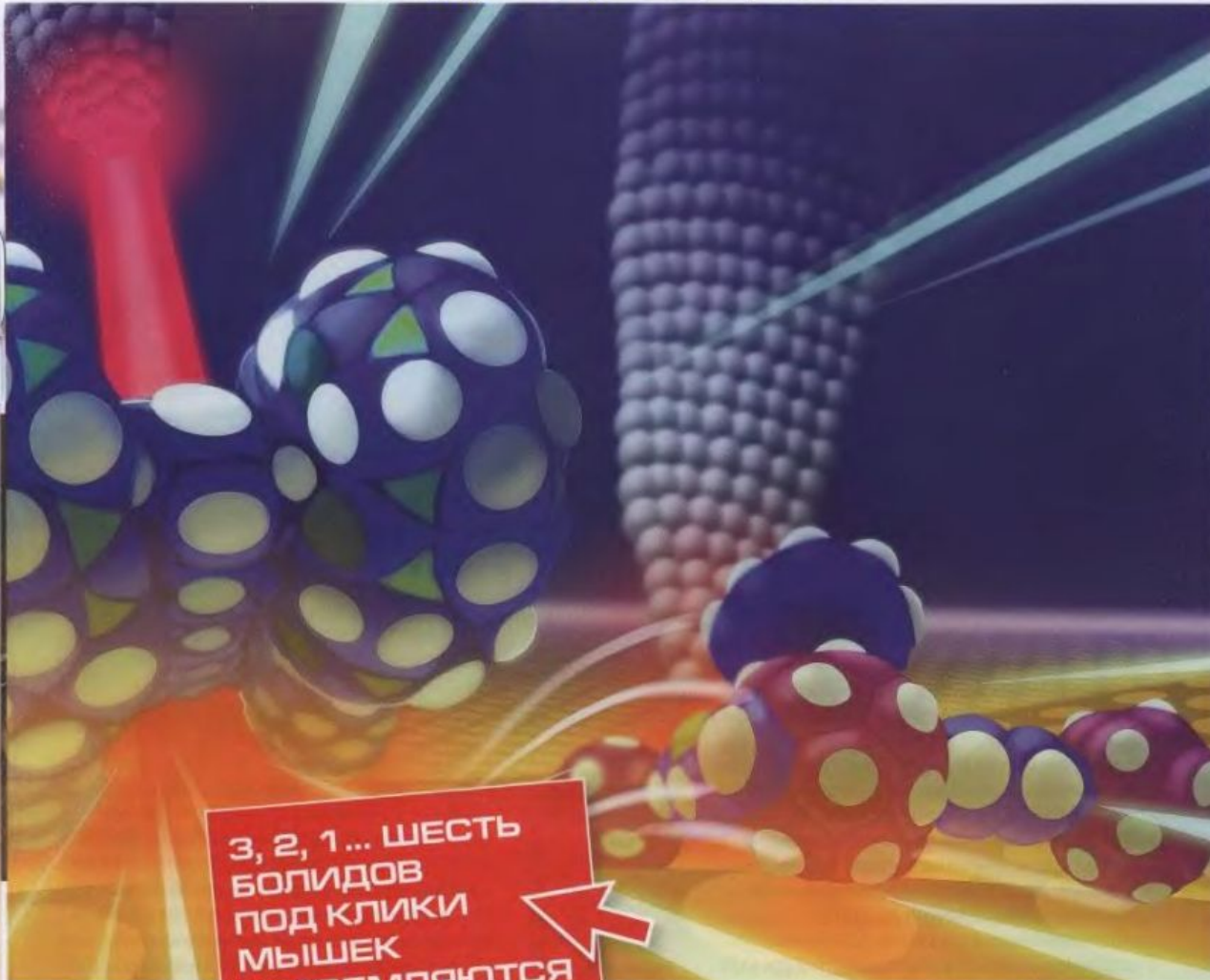
состязания. Но почему так тихо? И почему все остаются на своих местах?.. Не волнуйся, всё идет по плану. Ведь мы находимся не на трассе гонок «Формулы-1», а в лаборатории, заставленной компьютерами. Все команды сгрудились вокруг мониторов, и вместо рева моторов слышны только щелчки компьютерных мышей. В бесконечно малом мире автомобили мчатся совершенно бесшумно. Ведь размер участвующих в гонках болидов не превышает нескольких **нанометров**, то есть в 100 000 раз меньше диаметра человеческие волоса. Добро пожаловать на первые в мире гонки наноавтомобилей!

КАК В СТАРЫЕ ДОБРЫЕ ВРЕМЕНА

Наномир – это область, элементы которой не превышают 100-200 нанометров, когда уже можно различать отдельные атомы. Нанотехнологии бурно развиваются последние тридцать лет благодаря появлению сверхсложных приборов, таких, например, как микроскопы с туннельным эффек-



RAQUET HUBERT/CNRS



**3, 2, 1... ШЕСТЬ
БОЛИДОВ
ПОД КЛИКИ
МЫШЕК
УСТРЕМЛЯЮТСЯ
ВПЕРЕД.**

том (см. дополнительный текст на с. 17), которые позволяют не только рассматривать атомы, но и манипулировать ими! Так, в 2013 году инженеры компании IBM создали мультипликационный фильм «Мальчик и его атом», сложив своего героя из атомов и заставив его двигаться с помощью микроскопа. Впечатляющее научное достижение, но малоинтересное с практической точки зрения. Совсем другое дело – управляемые машины размером в несколько сотен атомов! Поскольку в этой области делаются лишь первые шаги, огромный интерес вызвали международные гонки «NapoCar Race», которые организовал научно-исследовательский центр «CEMES», расположенный в Тулузе. Как легко догадаться из названия, в соревновании участвуют наноразмерные автомобили. Состязание невольно навело воспоминания о начале эры автомобилестроения: не случайно организаторы при состав-

лении правил его проведения вдохновлялись регламентом первых в истории автомобильных гонок Париж – Руан. Тогда, в 1894 году, на старт были допущены автомобили любых размеров и с самыми разнообразными двигателями: паровыми, бензиновыми, электрическими... Используя любую силу, за исключением лошадиной!

ЗОЛОТАЯ ТРАССА

В наногонках также допустили к участию автомобили, созданные из любых молекул и из любого количества атомов, от нескольких десятков до нескольких сотен. Но цель поставили одинаковую для всех: преодолеть не менее 100 нанометров и не более чем за 36 часов по трассе, размеченной на пластине диаметром 8 мм. Пластины изготовили из золота, но не из соображений престижности, а потому, что золото – инертный металл, не соединяющийся с другими веществами. Сам посуди: любая химическая реакция между

ТЕРМИНАЛ

Нанометр (нм) – одна миллиардная часть метра, то есть 0,000000001 м.

► автомобилем и дорогой грозила нарушить ход соревнований.

Что касается погоды, то здесь организаторы обеспечили идеальные условия: полный вакуум (пыль могла просто-напросто раздавить конкурентов) и жуткий космический холод – минус 269 °С. Малейшее повышение температуры привело бы к возрастанию хаотического движения молекул, что сделало бы их неуправляемыми.

ЛЕТАЮЩИЕ АВТОМОБИЛИ

Пора взглянуть на сами автомобили. На их изготовление ушло несколько месяцев, ведь требовалось не только подобрать нужные молекулы, но и собрать их воедино, подчас с помощью очень сложных химических реакций. Так, американский болид («Ohio Bobcat Nanowagon»), самый крупный из всех, состоит из четырех молекул-колес, посаженных на длинную молекулу-шасси. Сборка потребовала немало усилий и терпения и проходила в 12 этапов. Автомобили создавались не поштучно, а сразу миллионными сериями. Затем их заливали растворителем, а полученную жидкость доводили до порошкообразного состояния в сушильной камере. Выудить наноавтомобили из порошка невозможно, уж больно они крошечные, ухватиться не за что, таких пинцетов еще не придумали. И поэтому исследователи нашли хитрый способ их извлечения: порошок разогревали и переводили в газообразное состояние – иными словами, превращали молекулы в летающие автомобили! Затем их загоняли в нужную емкость, где они и проливались дождем. Чтобы наноавтомобили падали не куда попало, а на «стартовую решетку», использовался экран с отверстием 2 мм диаметром в нужном месте (см. схему сверху). Теперь командам оставалось лишь очистить дорожки от лишних автомобилей, оставив только те, что должны были участвовать в гонках (в случае поломки команды имели право воспользоваться запасным автомобилем). Выстроить болиды на линии старта – это лишь полдела. Надо еще заставить их двигаться. По большому счету все автомобили работали от электричества. При этом, разумеется, у них нет ничего общего с настоящими электрическими автомобилями. Но прежде чем рассказывать дальше, объясним, как ученые рассматривали «гоночную трассу». Обычные оптические микроскопы тут не годятся – световые волны слишком велики по сравнению с объектами, которые нужно разглядеть. Поэтому здесь использовался сканирующий туннельный микроскоп (см. схему на с. 17). Через сверх-тонкое острие микроскопа наноавтомобили и получают нужный для их движения ток, то есть тут применяется примерно тот же принцип, что и в известном аттракционе «Автодром», чьи машинки снабжены токоприемником, касающимся

КАК ИЗГОТОВИТЬ НАНОАВТОМОБИЛЬ

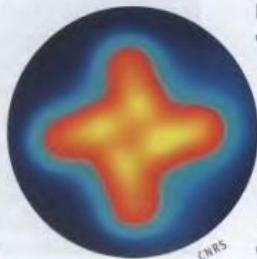


ANTOINET DAGAN

ТЕРМИНАЛ

Растворитель – жидкое вещество, способное растворить твердые тела. Так, в чашке кофе растворяются кусочки сахара.

Так выглядит в электронном микроскопе хрупкий немецкий наноавтомобиль «Windwill», состоящий из четырех одинаковых молекул, соединенных между собой.



железной сетки на потолке. Острие микроскопа, правда, не дотрагивается до самого наноавтомобиля, оно лишь образует на небольшом расстоянии от него (около 1 нм) устойчивый поток электронов, что и создает слабый электрический ток. Большинство электронов проходят «автомобиль» насквозь, никак не воздействуя на него, но обязательно найдется один из 10 000 электронов, который отдаст немного своей энергии молекуле, заставив ее вибрировать. Эта вибрация в дальнейшем и преобразуется в движение. И для этого у каждой модели написан свой метод. Японский наноавтомобиль («NIMS-MANA Car») снабжен двумя «лапками», которые действуют наподобие рыбьих плавников. В швейцарской модели («Swiss Nano Dragster») использован принцип гидроглицисера. Короче, все способы хороши, лишь бы позволяли двигаться! Единственный запрет, который установили организаторы соревнований, – нельзя касаться автомобиля острием микроскопа, подталкивая его вперед. Поскольку тулузский микроскоп имеет лишь четыре острия-наконечника, «трассу» пришлось разнести: двумя моделями управляли с помощью других микроскопов; один из них находился в Огайо (Соединенные Штаты), а второй – в Австрии (американо-австрийский «Dipolar Racer»). Впрочем, все пилоты находились в Тулузе и управляли «болидами» по компьютеру. Однако теория теорией, а последнее слово всегда остается за практикой. Вот и состоявшиеся гонки



1. Как микроскоп «видит» атомы

Туннельный микроскоп снабжен очень тонким металлическим наконечником, достаточно сказать, что он заканчивается одним-единственным атомом. Между ним и рассматриваемой поверхностью (в данном случае – дорожкой золотой пластины) создается электрическое напряжение. На острие скапливается кучка электронов. Пока перед ними пустота, деваться им некуда. Но как только поверхность окажется на расстоянии одного нанометра от острия микроскопа, электроны получают возможность преодолеть это пространство и присоединиться к какому-либо атому поверхности. Для такой крошечной частицы как электрон, нанометр – это целая гора. Но он легко преодолевает ее благодаря удивительному свойству **квантовой физики** – туннельному эффекту. Всё происходит таким образом, будто электрон «пересекает» гору, двигаясь по невидимому туннелю. Если электрон «кушел» с острия, значит напротив кончика имеется атом. Так, атом за атомом, туннельный микроскоп создает изображение поверхности.

2. Как управлять наноавтомобилями

В ходе гонки «NanoCar Race» электроны (или, иначе говоря, электрический ток) двигались от наконечника микроскопа до поверхности пластины, проходя сквозь наноавтомобиль. Примерно 1 электрон из 10 000 отдавал часть своей энергии молекуле автомобиля. Именно эта энергия и заставляла молекулы вибрировать, затем вибрация преобразовывалась в движение.

прошли явно не по задуманному сценарию. И в общем, даже хорошо, что так получилось, ведь главное здесь – не спортивный результат, а информация, полученная для дальнейших работ. Добавим, что успехом можно считать уже то, что гонки вообще состоялись: молекулы могли распасться на части или испариться под воздействием тепла электрического тока.

БОЛИДЫ СЛОМАННЫЕ И... ПРОПАВШИЕ БЕЗ ВЕСТИ

Эмоций хватало! Немцы несколько раз ломали свой наноавтомобиль («Windmill»). Французская команда и вовсе потеряла болид «Green Buggy». То ли он испарился, то ли приклеился к наконечнику микроскопа. Компьютерный сбой внес сумятицу в начало гонки. А один из участников, переволновавшись, направил в один момент острие микроскопа не вверх, как положено, а вниз и, коснувшись пластины трассы, разбросал участников по сторонам. Пришлось начинать гонки заново... Как ты видишь, без ошибок и всякого рода неувязок не обошлось. Но были и несомненные удачи, в особенности, у команд-победительниц. (см. рисунок внизу) Наноавтомобиль «Dipolar

ТЕРМИНАЛ

Электрон – отрицательно заряженная частица атома.

Квантовая физика описывает поведение атомов и их частиц. «Обычные» законы физики не применимы к столь крошечным телам.

Вывести победителя было довольно сложно, ведь автомобили сильно отличались друг от друга.

Racer» (США/Австрия) преодолел 1000 нанометров за 36 часов, набрав скорость 0,000000000027 км/ч! Чтобы проехать метр ему потребуется 4228 лет! Поскольку машина уже во время «квалификационных заездов» демонстрировала столь высокую скорость, организаторы приняли решение предоставить фору другим участникам, поместив лидера не на золотой пластине вместе со всеми, а на более медленной серебряной. Еще один победитель, но уже на золотой пластине, швейцарская модель «Swiss Nano Dragster» преодолела 133 нанометров за 6 часов 30 минут, опередив соперника из США (43 нанометра за 36 часов).

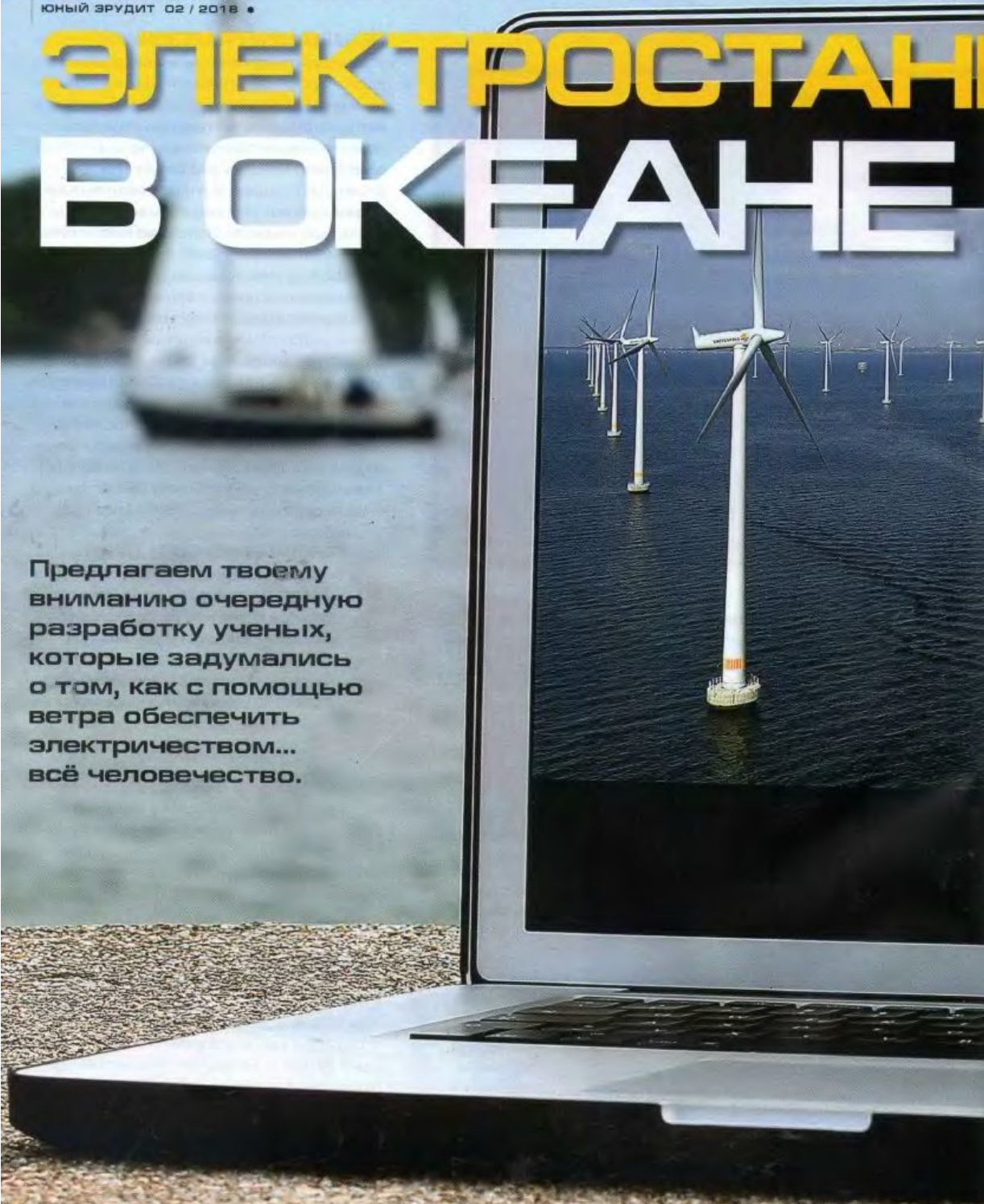
НАНОМАШИНЫ МЧАТСЯ В БУДУЩЕЕ!

Безусловно, совершенно неважно, кто какое место занял. Все без исключения участники достойны медалей. Их историческому достижению наверняка будут посвящены десятки научных публикаций, ведь анализ достоинств и недостатков каждого наноавтомобиля позволит в дальнейшем разработать новые модели, более надежные и маневренные. Где эти машины будут применяться – вопрос отдельный и требующий особого рассмотрения. Один из вариантов предложен французским писателем Рене Баржавелем в романе «В глубь времени». Описанное им устройство, «перевариватель», расщепляет на атомы всё, что в него попадает. Высший уровень переработки отходов! Баржавель, правда, не удосужился объяснить, как работает его «изобретение». Однако рано или поздно наступит день, когда наномашинки научатся выполнять не только эту, но и многие другие задачи. Остается лишь понять, как управлять ими, не «дергая их за веревочку» с помощью наконечника микроскопа. Именно об этом будут размышлять участники будущих гонок наноавтомобилей. ■



ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ОКЕАНЕ

Предлагаем твоему вниманию очередную разработку ученых, которые задумались о том, как с помощью ветра обеспечить электричеством... всё человечество.



ЦИЯ

ФОТО: SIEMENS



ВЕТРО-ГЕНЕРАТОРЫ КУДА ПОПАЛО НЕ ПОСТАВИШЬ

Речь идет об исследовании, проведенном Анной Посснер и Кеном Калдейрой, сотрудниками Стенфордского института Карнеги, США. Используя компьютерное моделирование, ученые решили рассчитать, какой должна быть экологически чистая **ветряная электростанция**, мощностью 10 ТВт (**тетраватт**) (10 миллионов миллионов ватт), чтобы снабжать электроэнергией весь мир! Разумеется, исследователи не стали выдумывать какой-то гигантский фантастический ветряк. Базируясь на уже существующих технологиях, они решили создать единую сеть, состоящую из обычных ветрогенераторов.

ВЫБОР МЕСТА

Конечно, тут же возникает вопрос: где исследователи предлагают располагать эту сеть, ведь она, судя по замыслу, должна иметь колоссальные размеры? На суше свободного места не много, а ветрогенераторы куда попало не поставишь: им нужны малонаселенные места, потому что во время работы генератора возникает шум, и жить на расстоянии менее 300 м от него вредно для здоровья. Отвечаем: ученые с самого начала ввели в компьютерную модель условие, что их электростанция будет сооружена в центральной части Атлантического океана. И дело тут вовсе не в тесноте, а в желании заставить работать ветряные турбины наиболее эффективно, ведь поток воздуха, свободно путешествующий над морем, в среднем на 70% сильнее того, что дует над сушей.

ВЫЙТИ ИЗ ТЕНИ

Теперь разберемся, почему ученые выбрали именно середину океана, а не какое-нибудь место поближе к берегу. Ветер — это перемеще-

ТЕРМИНАЛ

Ветряной электростанцией называют несколько ветрогенераторов, объединенных в единую сеть.

ТЕРМИНАЛ

Тетраватт (ТВт) — кратная единица мощности, 1 тетраватт равен миллиону миллионов ватт.

1 гига watt (ГВт) равен миллиарду ватт.

1 мегаватт (МВт) равен миллиону ватт.



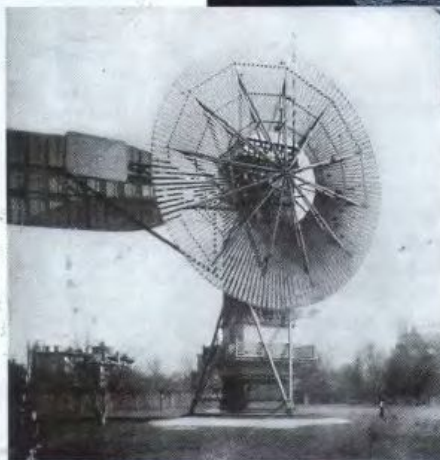
Справа: скорости ветров на карте Земли. Чем светлее, тем выше скорость.

Скорость ветра (м/с)

0 7 14

Справа: первая в мире плавучая электростанция. Диаметр ротора – 82 м, высота расположения турбины – 65 м, мощность – 2,3 МВт.

ФОТО: LARS CHRISTOPHER



Ветроэлектростанция – не такое уж современное изобретение. Эта фотография сделана 130 лет назад!

УСТРОЙСТВО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА



1. Фундамент
2. Выход для подключения к электросети
3. Башня
4. Лестница для обслуживающего персонала
5. Поворачивающаяся платформа
6. Корпус ветряка
7. Генератор тока
8. Анемометр – прибор, измеряющий силу и направление ветра
9. Тормоз
10. Редуктор
11. Лопасть ротора
12. Поворотный механизм лопасти
13. Колпак ротора

ИЗОБРАЖЕНИЕ: ARNE NORDMANN

►► ние огромного объема воздуха, и казалось бы, тоненькие лопасти ветрогенератора не могут влиять на движение воздушных масс. Однако посмотри на фотографии подобных электростанций – ветряные установки всегда располагают в относительном удалении друг от друга. Дело в том, что как бы ни были изящны лопасти, ветер они всё-таки тормозят, и в результате за турбиной образуется так называемая ветровая тень – область, в которой скорость воздушного потока снижена. Кстати, с точки зрения физики, в этом нет ничего удивительного, ведь энергия, вырабатываемая ветряками, отнимается у ветра, вот он и ослабевает.

Чтобы электростанция работала с максимальной эффективностью, ученые выбрали для ее строительства специальное место – область в океане, где наблюдается активное смешивание верхних быстрых ветров с более медленными, дующими у поверхности воды. Если сеть расположить в таком районе, можно и снизить эффект ветровой тени, и быть уверенным, что лопасти генераторов будут постоянно омываться мощным потоком воздуха. По расчетам Посснер и Калдейры, установленные там турбины дадут уже не на 75%, а в три раза больше энергии, чем ветрогенераторы, работающие на суше!

НЕ ВСЁ ТАК ПРОСТО!

Какую же площадь займет система, предложенная учеными? Миллион девятьсот тысяч квадратных километров! М-да, не мало, это примерно как Урал вместе с Западной Сибирью или как Гренландия, самый большой остров на Земле.

Построить на таком гигантском пространстве множество глубоководных фундаментов, а затем и вышек с турбинами – задача малореальная. Впрочем, на самой дорогой части, фундаментах (а они должны уходить под воду на сотни

САМАЯ КРУПНАЯ НА СУШЕ



Крупнейшая наземная ветровая электростанция (вернее, комплекс, состоящий из шести десятков более мелких станций) находится в Китае, в провинции Ганьсу. Сейчас совокупная мощность этого комплекса составляет почти 13 ГВт, а к 2020 году мощность увеличат до 20 ГВт. Строительство обошлось в 175 миллиарда долларов, но электричество, производимое в Ганьсу, продается (в пересчете на наши деньги) по цене всего 2,5 рубля за киловатт. Еще бы, ведь энергия ветра бесплатна!

ФОТО: P. POLON

САМАЯ КРУПНАЯ В МОРЕ



В морях уже работают несколько десятков ветроэлектростанций, правда, установлены они недалеко от берега. Самая крупная из них, London Arrow, находится в 20 км от побережья Англии. Электростанция состоит из 175 ветряков, которые способны вырабатывать ток суммарной мощностью 630 мегаватт (МВт). Этого достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией примерно полмиллиона домов, но в планах – увеличение мощности до 1 гигаватта (ГВт), и тогда к электростанции можно будет подключить 750 000 домов.

ФОТО: LONDON ARROW

метров!) можно экономить. Вот уже девять лет у берегов Норвегии работает плавучая ветровая турбина – по сути, вышка с генератором, установленная на корабле, который зафиксирован на одном месте с помощью якорей. Так почему бы не выстроить в Атлантике флотилию таких вышек? Есть и еще одна проблема. Согласно расчетам, огромное количество турбин окажет влияние даже на мощнейшие океанические воздушные вихри. И как следствие, температура воды в северной Атлантике должна понизиться на 13 градусов. К чему может привести такое локальное

Справа: опора ветряка, работающего в море.

Справа внизу: строительство морской ветроэлектростанции.

НЕПОНЯТНО, КАК ПЕРЕДАВАТЬ ПОЛУЧЕННОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.

охлаждение, ученые не говорят. Заметим только, что в целом тепловой баланс Земли измениться не должен.

Но главное, совершенно непонятно, как передавать полученное в океане электричество на материки. Ведь речь идет о 10 ТВт, а это – не шутки! Тем более, что вокруг – соленые воды, которые неплохо проводят электрический ток. Трудно даже представить, какой будет вспышка, если в проводах, по которым передается такая мощность, вдруг произойдет короткое замыкание! К тому же, коль скоро электростанция должна обеспечить энергией всех, то провода придется тянуть аж на противоположную часть Земли, например в Австралию.

А ЕСТЬ ЛИ СМЫСЛ?

Что же это получается? Ученые строят какие-то фантастические модели, даже не думая, как их реализовать, получают за это зарплату, а нам от этого никакой пользы! Не спеши с выводами. Наука всегда работает для будущего, и исследования двух американских ученых наверняка пригодятся, ведь запас традиционных энергоносителей – нефти, газа и угля – не вечен. В конце концов, никто не знает, какое практическое применение может найти то или иное научное исследование. Согласись, что люди, начавшие изучать электричество, и не предполагали, что благодаря их работе когда-нибудь появятся лампочки, компьютеры, пылесосы... ■



ФОТО: RA BOE



ФОТО: NHD-INFO

ПОЧЕМУ МЫ НЕ ЛЕТАЕМ К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ?

Последняя экспедиция на Луну состоялась более 45 лет назад, – скорее всего, еще до рождения твоих родителей. Что мешает полететь на Луну еще раз или отправиться к другим планетам?

СЛИШКОМ РИСКОВАННО

В космосе (то есть на высоте более ста километров над Землей) побывали 550 человек. Но для 24 космонавтов желание вырваться за пределы Земли закончилось трагически – они погибли. То есть жертвой космоса становится каждый 23-й астронавт, и по этому показателю покорение космического пространства опаснее, чем восхождение на самую высокую точку Земли, гору Эверест, во время которого гибнет каждый 29-й альпинист.



Фотография, сделанная в ходе последней экспедиции на Луну, декабрь 1972 года.

ФОТО: NASA

НЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЫГОДЫ

Если ты прочел нашу статью о жизни маори, то, возможно, обратил внимание на интересный факт: во второй раз европейцы приплыли к берегам Новой Зеландии только спустя сто лет после ее открытия. А вот с Америкой никто не мешкал, караваны судов пошли туда сразу после того, как там побывал Колумб. Почему?

Дело в том, что европейцы надеялись найти в Америке несметные сокровища, а Новая Зеландия не сулила быстрого обогащения. Вот и в серой пыли Луны нет никаких драгоценностей... Впрочем, когда мы освоим технологию термоядерного синтеза, лунный грунт станет подороже алмазов, ведь в нем содержится изотоп гелий-3 – идеальное топливо для термоядерных электростанций.



ФОТО: NASA



ФОТО: NASA

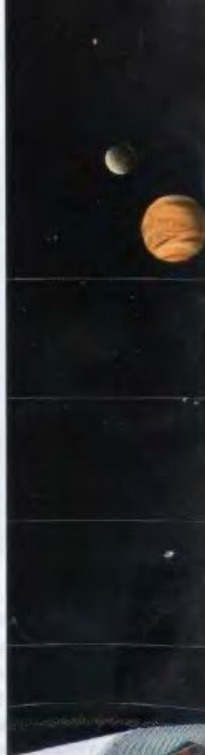




РИСУНОК: НАСА

**НЕСМЕТНЫЕ
СОКРОВИЩА
ПЛАНЕТ ПОКА
НЕ ВЫЗЫВАЮТ
КОММЕРЧЕСКОГО
ИНТЕРЕСА.**



РИСУНОК: НАСА

Капсула
кора-
бля серии
«Джемини»:
несколько меся-
цев в ней явно
не просидишь!

Космонавты
на борту Между-
народной косми-
ческой станции.

СЛИШКОМ ДАЛЕКО

С Луной — понятно, пока что ее камни интересны только ученым, но вдруг на других планетах есть какие-то ценные минералы и вещества? Увы, если это и так, соседние планеты находятся чересчур далеко: полеты на Луну занимают трое суток, а до Марса придется лететь семь-восемь месяцев. Далее смотри два следующих пункта.

СЛИШКОМ ДОРОГО

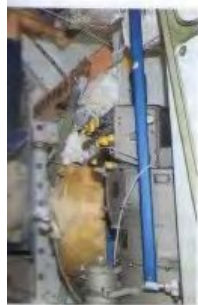
Специалисты говорят, что вывод каждого килограмма груза на орбиту обходится в 25 тысяч долларов. В многомесячный полет придется взять солидный запас жизненно необходимых вещей, и сам корабль должен быть большим — это на Луну можно слетать, ютясь в крохотном отсеке, а для длительных путешествий нужны совсем другие условия. Космический корабль «Союз» (отсек для трех космонавтов имеет диаметр всего 2,2 м) весит 7,1 т, но вывод его на околоземную орбиту осуществляется с помощью ракеты, заправленной 274 тоннами топлива. Мало того что межпланетный корабль будет куда тяжелее «Союза», его еще нужно снабдить запасом горючего для возвращения назад! Вот и представь, во сколько обойдется вывод такого корабля в межпланетное пространство!

СЛИШКОМ ВРЕДНО ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Все знают, что длительное пребывание в невесомости ведет к атрофии мышц и прочим малоприятным вещам. Но в космосе нас поджидает действительно серьезная опасность, о которой почему-то мало говорят, — радиация. В околоземном пространстве, где сейчас летают космонавты, атмосфера крайне разрежена, но она всё-таки защищает от космических лучей. В более далеком космосе ситуация катастрофическая: при полете на Марс космонавт получит дозу радиации, как минимум в 18 раз больше предельно допустимой. Выход один: превратить корабль в противорадиационное укрытие, например, нанеся на него слой бетона толщиной... 1,5 м. М-да, возвращаемся к предыдущему пункту.

РЕЗЮМЕ.

Не надо вешать нос! Пока космос для нас — как Новая Зеландия для ее первооткрывателей — далеко, опасно и вроде незачем. Но технологии стремительно совершенствуются, и надо подождать, когда они достигнут необходимого уровня. ■



СУПЕРМОЩЬ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

► Ромен Раффжо

Создаваемые в лабораториях новые материалы способны в скором времени преобразить жизнь человечества. О некоторых из них и пойдет речь в этой статье.

ГРАФЕН И КОМПАНИЯ

Н

а наших глазах происходит настоящая техническая революция:

за какой-то десяток лет графен и схожие с ним по строению материалы выбились в лидеры лабораторных исследований. И, надо признать, — по праву! Достаточно сказать, что их толщина не превышает размера атома, то есть порядка нанометра. Даже представить такое сложно. Это как разрезать волос по толщине не пополам и даже не на четыре части, а на... 100 000 тысяч!

КРЕПКИЕ И ГИБКИЕ

До начала 2000-х годов исследователи полагали, что получить такого рода материал в стабильной форме невозможно. Всё изменилось в 2004 году, когда наши бывшие соотечественники Андрей Гейн и Константин Новоселов, работающие в Манчестерском университете (Великобритания), взяли кусок графита — а он есть в каждом доме, ведь из него делают грифель карандашей, и стали с помощью скотча снимать с него грифельную крошку слой за слоем. В результате и получился графен! И что любопытно: хотя графен — общепризнанная звезда среди новых материалов, сложностью структуры он не блещет. Графен представляет собой обычные атомы углерода, прижатые боками друг к другу и образующие тонкий слой, похожий на бумажный лист. Однако при всей внешней простоте свойства у него действительно поразительные. Во-первых, он необычайно прочный: при равной массе он в 200 раз крепче стали! А во-вторых, очень легкий, что, естественно,

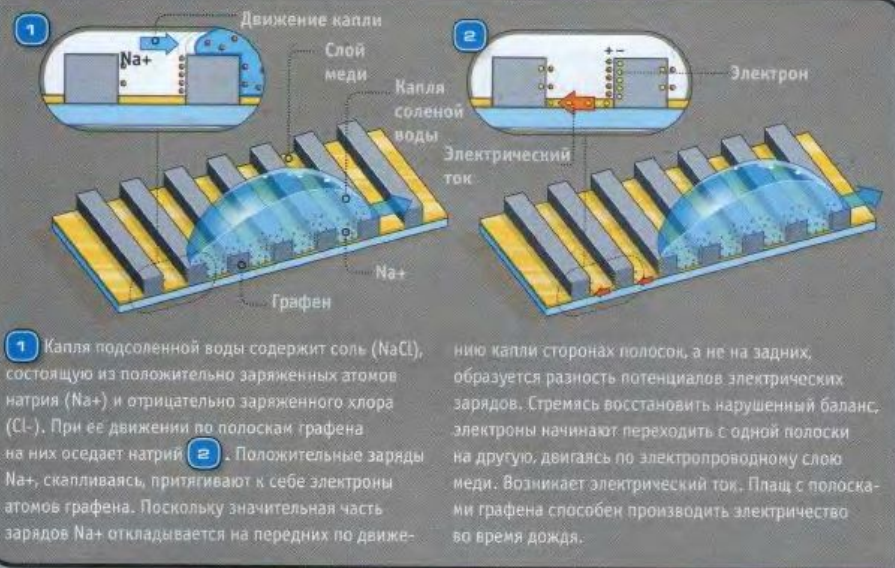
**В 200 РАЗ
КРЕПЧЕ
СТАЛИ**

ТЕРМИНАЛ

Углерод — необычайно прочный материал, гибкий и легкий, образованный из тончайших углеродных нитей. Используется в авиа- и автомобилестроении.

DEAGUSTINI/GETTY IMAGES

КАПЛЯ ПОРОЖДАЕТ ТОК



1 Капля подсоленной воды содержит соль (NaCl), состоящую из положительно заряженных атомов натрия (Na^+) и отрицательно заряженного хлора (Cl^-). При ее движении по полоскам графена на них оседает натрий. **2** Положительные заряды Na^+ , скапливаясь, притягивают к себе электроны атомов графена. Поскольку значительная часть зарядов Na^+ откладывается на передних по движе-

нию капли сторонах полосок, а не на задних, образуется разность потенциалов электрических зарядов. Стремясь восстановить нарушенный баланс, электроны начинают переходить с одной полоски на другую, двигаясь по электропроводному слою меди. Возникает электрический ток. Плащ с полосками графена способен производить электричество во время дождя.

ТЕРМИНАЛ

Полупроводниковый материал не является полностью ни проводником, ни изолятором. В зависимости от условий, в которые он помещен (например температура), он либо пропускает сквозь себя электрический ток, либо нет.

STEPHANE JUNGERS

не может не заинтересовать производителей автомобилей, самолетов и ракет. Правда, всё подряд из него не сделаешь. Всякого рода механические детали – можно, а вот, например, корпус лайнера толщиной в атом представить невозможно. Применение графена обещает огромное снижение общего веса летательных аппаратов и, соответственно, топлива. Инженеры соединяют один или несколько слоев графена с другими материалами, например, алюминием или углеволокном, что позволяет обогатить конечный продукт дополнительными ценными качествами, например, огнеупорностью. Сегодня графен можно обнаружить в лопастях ветряков, так как при столь значительных нагрузках им требуется дополнительная защита от деформации, и с новым материалом продолжительность их эксплуатации сразу возрастает.

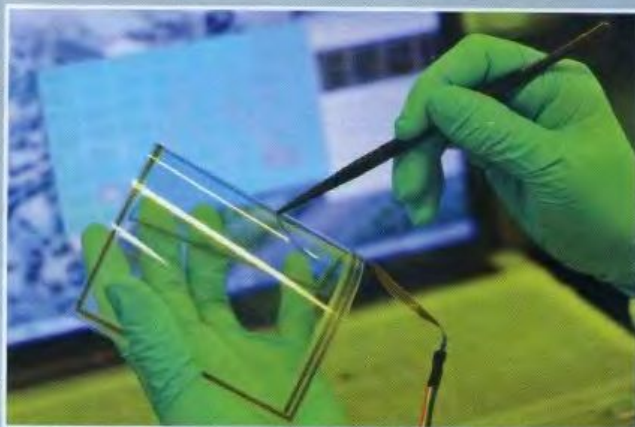
Имеются у графена и прочие козыри: так, он – отличный проводник тока, вдобавок прозрачен (пропускает 97,7% света). Отыскать два таких важных свойства в одном материале – большая редкость, ведь поверхность токопроводящих металлов обычно бывает либо матовой, либо светоотражающей, как у железа или меди. Такая прозрачность совершенно необходима для сенсорного экрана мобильного телефона или планшета.

ИДЕАЛЕН ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В настоящее время для производства сенсорных экранов используется оксид индия-олова (ITO – Indium tin oxide). Проблема заключается

в том, что индий – металл редкий. Большинство его месторождений располагается на территориях Китая и Южной Кореи. И если вдруг одна из этих стран по каким-то причинам решит приостановить продажу этого металла, по производству сенсорных экранов будет нанесен страшный удар. Так что внедрение графена гарантирует промышленникам независимость. Рады новому материалу и те, кто заинтересован в разработке эффективных способов накопления электричества. Возьмем конденсатор, электронный компонент, предназначенный для накопления электрического заряда. Работает он за счет двух токопроводящих пластин, называемых электродами. Чем больше их поверхность, тем больше электричества способен накопить конденсатор. Внедрение нового материала позволит резко увеличить поверхность путем простого

Соскобли с куска графита (чистый углерод) слой толщиной в атом, и ты получишь графен. Изображенный на фотографии гибкий сенсорный экран изготовлен как раз из графена. Очень может быть, что скоро такой экран будет и на твоём смартфоне или планшете.



XINHUA/ZUMA/REA

разделения электрода на тысячи крошечных графеновых элементов, собранных воедино. Таким образом можно накапливать огромные количества энергии. Очень удобно, скажем, для подзарядки трамвая. Двадцати секунд вполне хватит, чтобы вагон полностью зарядился и смог проехать до следующей остановки.

ТЫСЯЧЕЛИСТНИК С СУПЕРВОЗМОЖНОСТЯМИ

Помимо графена, существуют схожие материалы, получившие общее название «2D» по той простой причине, что все они практически плоские. Есть в записнике инженеров-конструкторов и другие материалы, как изоляционные, так и **полупроводниковые**, в форме тонюсеньких гибких листов. Соединяя их слоями наподобие тысячелистников, можно получать самые разнообразные комбинации с удивительными качествами. Иными словами, открывается путь к новой отрасли промышленности – гибкой электронике. Представь тонкий лист экрана, который можно свернуть и засунуть себе в карман. Или одежду с электронными сенсорными панелями. Ручные часы пропадут за ненадобностью: зачем их носить, если достаточно поднять руку и взглянуть на дисплей рукава с цифрами точного времени? А тут еще и целый ряд других

полезных датчиков: один измеряет интенсивность твоей физической активности, второй – пульс и давление, третий – уровень кислорода в крови, четвертый – еще что-нибудь. Звучит как научная фантастика, однако можно смело заключать пари, что гибкая электроника войдет в нашу жизнь гораздо раньше, чем кажется.

ОТЛИЧНАЯ ТКАНЬ ДЛЯ КОСТЮМА БЭТМЕНА

Не только знаменитый герой комиксов, но и военные нуждаются в надежном защитном костюме, прочном и при этом достаточно гибком и легком, чтобы не стеснять движения. Такой материал, можно сказать, уже существует и называется D30. Он мягкий, пластичный и тягучий, но если ударить по нему кулаком или молотком, сразу становится твердым как камень (ну почти!).

Секрет заключается в том, что этот материал состоит из молекул, которые на медленной скорости скользят относительно друг друга, но при резком ударе ускоряются и тотчас сцепляются, поглощая и рассеивая энергию удара. Правда, пока еще гель D30 уступает по эффективности обычному пуленепробиваемому жилету и поэтому используется лишь в экипировке спортсменов, защищая плечи, локти и колени. А военным и супергероям придется немного подождать...

JEAN-FRANÇOIS CARLITE



МЕТА-МАТЕРИАЛЫ

ВОЛНООТРАЖАТЕЛИ

Идея создания материалов, с помощью которых можно было бы управлять световыми волнами, будоражит умы ученых уже давно. Метаматериалы превращают эту идею в реальность. На первый взгляд, в них нет ничего революционного: при их создании используются всем хорошо известные медь, серебро, золото, сталь, бетон... Однако хитроумно отлаженная структура метаматериала (она высчитывается на компьютере)



ТЕРМИНАЛ

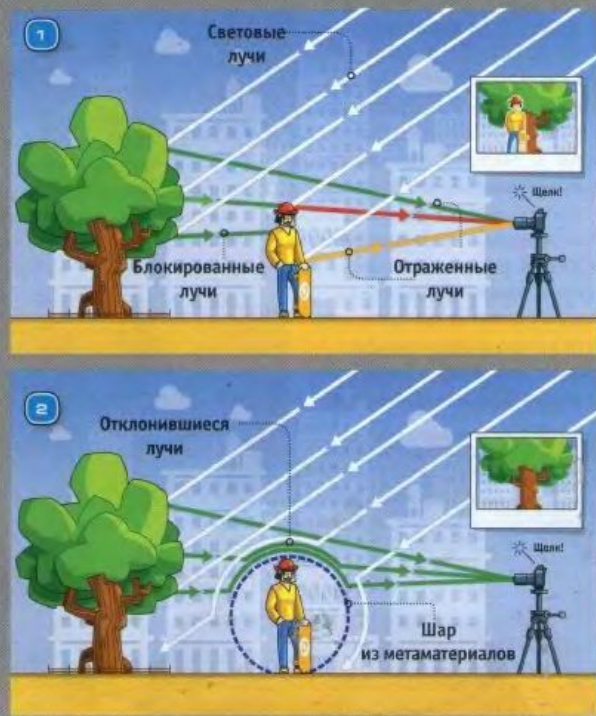
Микрометр (мкм) соответствует 1 миллионной доле метра.

позволяет управлять таким параметром, как показатель преломления, иначе говоря – ловить световые волны и заставлять их двигаться в требуемом направлении.

ПЛАЩ-НЕВИДИМКА СТАНОВИТСЯ РЕАЛЬНОСТЬЮ

Одним из самых удивительных применений такого рода материалов станет, безусловно, мантия-невидимка, наподобие той, которой пользовался Гарри Поттер и его друзья. Концепция ее создания принадлежит английскому исследователю Джону Пендри. В 2006 году он доказал, что любой предмет можно сделать невидимым, если отвести в сторону падающие на него световые лучи. Логично: если лучи не достигают поверхности объекта, то и увидеть ничего невозможно (см. схему справа). В теории всё ясно и просто, а на практике как всегда значительно сложнее. На сегодняшний день самый крупный успех достигнут коллективом исследователей Калифорнийского университета в Беркли (США): в 2015 году они соткали свое волшебное «покрывало» и покрыли им небольшой предмет с тремя буграми шириной 40 **микрон**ов. При освещении объекта инфракрасными лучами (их волны имеют ту же природу, что и лучи видимого света) создавалась иллюзия, что поверхность предмета абсолютно плоская и никаких выпуклостей нет и в помине. Размеры лабиринта для увода волны в сторону зависят от ее длины. Длина волны – это расстояние между двумя ее вершинами или двумя подошвами (самыми низкими

Фотоаппарат улавливает световые лучи, отраженные человеком, и не видит часть ствола, находящегося позади, поскольку лучи от этой части блокируются телом человека **1**. Если же человек войдет в шар из метаматериалов, световые лучи, обогнув его с двух сторон, попадут в дерево и отразившись в обратную сторону, ослепят минуя человеческую фигуру **2**. Теперь на фотографии дерево видно, а человека – нет!



STEPHANE JUNGERS



ALBERT RUSS/SHUTTERSTOCK

Кусок медной руды обрабатывается столь ювелирным образом, что в результате получается метаматериал (см. фото на с. 32).

ДЕЛО НЕ В МАТЕРИАЛЕ, А В ЕГО ФОРМЕ!

точками). Длина световых лучей колеблется от 400 до 700 **нанометров**, поэтому и лабиринт для них требуется столь же крошечный, иначе ничего не получится. Изготовить такой лабиринт чрезвычайно сложно. Совсем другое дело, если длина волн достаточно большая. Так, у сейсмических волн, возникающих при землетрясении, она порядка метра. Вот группа французских специалистов из Национального центра научных исследований и занялась разработкой проекта защиты жилых объектов от землетрясений. Согласно их выводам, установка бетонных свай в определенных точках позволяет почти полностью увести в сторону сейсмические волны. Что и доказал проведенный эксперимент в естественных

Метаматериал, полученный из куска медной руды (слева), способен концентрировать радиоволны. Почему бы не использовать его на спутниках или в радиотелескопах?



ЗАОДНО ПРИДУМАЛИ...

КАК СДЕЛАТЬ ТАК, ЧТОБЫ РОБОТЫ ПРИЗНАВАЛИ ЛЮДЕЙ

В американском фантастическом сериале «Мир Дикого Запада» показано, как роботов-андроидов погружают в белый раствор, чтобы покрыть их синтетической кожей. А недавно швейцарские исследователи предложили использовать схожую пленку, которая должна позволить роботам улавливать тепло. Сделана она из пектина, вещества, присутствующего во фруктах, которое и придает варенью желеобразную консистенцию. Пектиновая пленка улавливает источник тепла на расстоянии метра. Тепло меняет электрическое сопротивление пленки, и информация об этом поступает в компьютер. Покрытый такой пленкой робот поймет, что перед ним человек, и будет вести себя осторожнее.

JEAN-PIERRE CHARTRE



ТЕРМИНАЛ

Нанометр (нм) соответствует 1 миллиардной доле метра, то есть 1 миллион нанометров равен 1 миллиметру.

условиях: с подъемного крана на специальном образом подготовленную площадку был сброшен груз 17 тонн, в итоге 80% ударных волн, сравнимых с сейсмическими, удалось сбить с курса. А значит, появилась возможность создавать защитные зоны вокруг отдельных объектов, например, школ и больницы,

с тем, чтобы в случае землетрясения скрытая под землей система пустот и бетонных свай отводила сейсмические волны в сторону.

СПАСТИСЯ ОТ ЦУНАМИ

Разумеется, чтобы реализовать описанные выше антисейсмические меры, требуется пространство для установки свай. К сожалению, не всегда его можно отыскать. Однако исследователи не унывают, полагая, что аналогичный эффект достигим и с помощью, скажем, ветряков и даже деревьев.

Точно так же обеспечивается защита прибрежных территорий от цунами. Вбитые в морское дно бетонные сваи заставляют часть волн изменить направление своего движения, что опять-таки продемонстрировал эксперимент в природных условиях. Обнадеживающая новость. Значит, есть шанс не допустить в будущем повторения таких страшных трагедий, какая произошла в Японии в 2011 году на атомной электростанции «Фукусима-1». ■



ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ ЗЕМЛЯ ОСТАНОВИТСЯ?

Вопрос прислал Карим Неханов
из Перми.



Если Земля перестанет вращаться вокруг своей оси, но продолжит кружить по околосолнечной орбите, то участки поверхности нашей планеты будут полгода освещены Солнцем, а затем на полгода погрузятся в ночь. Трудно даже предположить, как всё это скажется на климате Земли, но понятно, что на одной части планеты будет дикая жара, а на другой – лютый холод. Кстати, из-за влияния Луны скорость вращения Земли постепенно уменьшается – за 100 лет продолжительность земных суток увеличивается на две миллисекунды, и, если ничего не изменится, то через 4,3 миллиарда лет сутки будут длиться уже не 24, а 48 часов.

Посмотрим, что будет, если Земля прекратит свое движение по орбите. Представь груз весом 3,6 миллиарда миллиардов тонн, давящий на опору, – вот такова сила гравитации между Землей и Солнцем. К счастью, эту силу взаимного притяжения компенсирует центробежная сила, воздействующая на Землю из-за вращения нашей планеты вокруг Солнца. Понятно, что если Земля вдруг остановится, ничто не помешает ей «упасть» на Солнце. В этом случае через секунду после остановки она приблизится к Солнцу всего на 0,3 мм, через пять секунд – на 75 см, а через минуту – уже на 10,8 м. Причем ускорение будет нарастать, потому что когда расстояние между телами сокращается, сила их взаимного притяжения увеличивается.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, «Эгмонт», журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: info@egmont.ru. (В теме письма укажи: «Юный эрудит». Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

КАКОЙ

МЕТАЛЛ САМЫЙ КРЕПКИЙ?

Вопрос прислал Николай Кедембет
из Санкт-Петербурга.



На этот вопрос трудно ответить, ведь непонятно, что имеется в виду под словом «крепкий». Например, алмаз – самый твердый, но относительно хрупкий минерал, его можно расколоть ударом молотка – можно ли назвать алмаз «крепким»? То же и с металлами: наиболее твердый из них, вольфрам, являющийся к тому же и самым тугоплавким, довольно хрупок. Поэтому с лампочками накаливания, нити которых делают из вольфрама, нужно обращаться осторожно: при несильном ударе нить может оборваться. Но вместе с тем, из сплавов, содержащих вольфрам, делают наконечники для буров, сердечники броневой пули и танковую броню... А вот, например, титан по прочности мало отличается от стали, но зато примерно в половину легче, поэтому из него делают бронезилеты и шпангоуты истребителей. Кстати, карбид титана – сплав углерода и титана, имеет такую же твердость, как и вольфрам.

ПОЧЕМУ

РАЗЛИТЫЙ БЕНЗИН И КОМПАКТ-ДИСКИ
ПЕРЕЛИВАЮТСЯ РАЗНЫМИ ЦВЕТАМИ?

Вопрос прислала Алиса Каланова из Москвы.



Разлитый по воде бензин образует тонкую пленку, и когда на нее попадает свет, часть его отражается от верхней границы, а часть проходит внутрь и отражается наружу уже от нижней границы. Затем отраженные световые волны накладываются друг на друга. Так как во-первых, световые волны имеют разную длину, и во-вторых, толщина пленки бензина не одинакова и свет падает на нее под разными углами, то отраженные волны могут совпадать (тогда они усиливаются) либо «идти вразнобой», и тогда они будут ослаблять друг друга. Видимый свет – это смесь разноцветных лучей, и если участок пленки окрашен, скажем, в красный цвет, то это значит, что волны красного цвета здесь усилились, а других цветов, наоборот, ослабли. С компакт-диском картина похожая. Запись информации в виде мельчайших выступов на блестящей внутренней поверхности превращает диск в множество микрорезервуаров, от которых и отражаются световые волны.



ПОДВОДНАЯ ФЛОТИЛИЯ ЧЁРНОГО МОРЕЯ

Обследуя глубины Черного моря, археологи обнаружили останки нескольких десятков древних судов в превосходном состоянии. Находка, ставшая сенсацией!

☐ Филипп Фонтен



Всматриваясь в изображение на мониторе, морской археолог Родриго Пачеко-Руиз изо всех сил боролся с накатившим на него приступом сна. Что и говорить, сложно часами следить за передвижениями подводного робота в пустынной мгле Черного моря, тем более когда за твоей спиной звучит усыпляющий гул судового мотора, будто нашептывая «Спать пора», «Спать пора»... Интересно, сколько еще осталось до конца вахты? Час! Ничего, не так уж и много! Исследователь взялся за ручку управления, но уже в следующее мгновение увидел нечто неожиданное. И сонливости как не бывало! «Мы не могли поверить своим глазам!» – признается он позднее. На большом экране, куда выводились изображения с внешней камеры, внезапно возник призрачный остов корабля! Затонувших кораблей члены экспедиции повидали на своем веку немало, и подавляющее большинство из них было построено не позднее XVII века. Но этот был совершенно другого вида. На перед-



ANTOINETTE LEVESQUE

ТЕРМИНАЛ

В истории Земли было несколько **Ледниковых периодов**, характеризовавшихся глобальным похолоданием климата. Последний закончился примерно 10 000 лет назад.

ней части корабля отчетливо видно рулевое весло (см. фотографию сверху), такие весла использовались лишь до Средневековья, а это значит, что найденное судно пролежало на полукилометровой глубине семьсот лет, а то и больше!

ОЗЕРО, СТАВШЕЕ МОРЕМ

Останки античных судов, конечно, находили и раньше, но от них практически ничего не оставалось. А тут удивительная сохранность: почти нетронутый корпус, на палубе по-прежнему



Длинная жердь на боку судна (на переднем плане) – это рулевое весло. Оно тянется с носа корабля (верхняя часть рисунка), верный знак того, что судно датируется Средневековьем. И, значит, пролежало под водой по крайней мере 700 лет!



Благодаря фотографиям, сделанным камерами этого подводного робота, были созданы объемные изображения затонувших судов.

PHOTOS EEF, BLACK SEA MAP

еще каких-то 8000 лет назад Черное море являлось пресноводным озером, и уровень его воды был значительно ниже, нежели сейчас. Учитывая местный мягкий климат и обилие рыбы, легко представить, сколь многочисленным было население на его берегах. В конце последнего **Ледникового периода** уровень Средиземного моря повысился. Соленая вода преодолела естественный барьер на месте нынешнего Босфорского пролива (см. карту на с. 22) и излилась в озеро. С севера

добавились воды рек, вышедших из берегов после таяния снегов, – в результате и образовалось Черное море в том виде, в каком мы его знаем сейчас.

Подъем воды заставил людей, живших на берегах озера, спасаться бегством.

Следы тех далеких событий и искали археологи. Экспедиция плыла на корабле «Stril Explorer» (76 м в длину и 16 м в ширину), одним из лучших научно-исследовательских судов в мире. На его борту имеется два небольших, но оборудованных по последнему слову техники подводных робота, предназначенных, в частности, для проведения **фотограмметрических работ**. Именно этот метод и был использован учеными для создания удивительно точной 3D-модели найденного затонувшего судна.

ВРЕМЯ ИХ ПОЩАДИЛО

Первая публикация о находке вызвала небывалый интерес. И научные экспедиции следовали одна за другой. С той поры возле болгарского побережья было найдено еще сорок три затонувших судна на глубинах от 200 до 1000 метров.

**ДРЕВНИЕ СУДА
КАЖУТСЯ
ЗАТОНУВШИМИ
КАК БУДТО ВЧЕРА.**

высится мачта. Можно даже разглядеть сундуки и прочие деревянные предметы. Тотчас проинформированный о находке профессор Джон Адамс, руководитель археологической группы, принимает решение провести углубленный осмотр останков судна. И совершенно неважно, что для этого пришлось пересмотреть план экспедиции, целью которой вовсе не являлся поиск затонувших кораблей. Но по-другому поступить было нельзя, ведь подобные археологические удачи выпадают очень редко!

Рассчитанная на три года археолого-геологическая экспедиция, объединившая исследователей из Болгарии и Саутгемптонского университета (Великобритания), занималась картографированием и анализом морского дна возле болгарского побережья.

Ученые стремились понять, как менялось Черное море на протяжении последних тысячелетий и каковы были последствия для окружающего региона и его обитателей. Известно, что

ТЕРМИНАЛ

Фотограмметрия – метод, позволяющий создавать объемные изображения на основе фотографий.

ТЕРМИНАЛ

Пенька – волокна стеблей конопли, издавна использовавшиеся для изготовления тканей и веревок.

LEE, BLACK SEA MAP



И степень их сохранности поражает воображение.

Кажется, будто они попали туда лишь несколько месяцев назад, хотя на самом деле с момента их гибели

прошли сотни лет. На останках **оттоманского** судна XVIII века, получившего среди

ученых название «Цветок Черного моря», не хватает разве что парусов. На палубе гордо высится мачта, по-прежнему поддерживаемая опорной балкой, а на руле до сих пор виднеется изящная гравировка. И что самое невероятное – хорошо видны толстые канаты, некоторые из них намертво прикреплены к доскам корпуса. Да, **пеньковые** веревки, несмотря на то что были в воде несколько веков, сохранились!

Но как такое возможно, если каждый знает, что морская вода наносит непоправимый ущерб всем затонувшим предметам?

Объяснение столь удивительного явления кроется в том, что Черное море представляет собой весьма специфическую морскую среду. На глубинах более 150 м в воде отсутствует растворенный кислород, без которого не может жить большинство организмов. А ведь именно они в менее экстремальных условиях и пожирают с аппетитом все подряд

На 3D-изображении оттоманского судна, построенного в период с XVII по XIX век, видно, как замечательно оно сохранилось, вплоть до резных фигур и снастей (белая стрелка на левой круглой фотографии).

ТЕРМИНАЛ

Оттоманы – прежнее название турок. Начиная с XIII века они постепенно отвоевывают территории Византийской империи, а в 1453 году захватывают ее столицу Константинополь.

на затонувших кораблях, начиная с тканей и кожи и кончая деревом и даже железом.

Но и это еще не всё. Начиная с 200 м и глубже, в Черном море обитают так называемые анаэробные бактерии, способные обходиться без кислорода. А они производят большое количество сероводорода (очень ядовитый химический элемент с характерным запахом тухлых яиц), который, растворяясь в воде, распугивает всех прочих прожорливых бактерий. Следовательно, если находящиеся здесь материалы со временем все-таки разрушаются, процесс протекает значительно

КОГДА МОРЕ ВЫХОДИТ ИЗ БЕРЕГОВ



ANTOINETTE LEVESQUE

В водах, более насыщенных кислородом, нежели Черное море, остовы кораблей быстро разрушаются под воздействием множества живых организмов. Об этом красноречиво свидетельствуют эти останки судна, затонувшего в XVII веке в Панамском заливе (Центральная Америка).

СКОЛЬКО
ЕЩЕ СОКРОВИЩ
ТАИТСЯ НА ДНЕ
ЧЕРНОГО МОРЯ?

ТЕРМИНАЛ

Византийская империя, или Восточная Римская империя, — государство, господствовавшее на Средиземноморье с IV по XV век.

медленнее, по сравнению с «нормальной» средой. Именно этими обстоятельствами и объясняется замечательное состояние древнего судна, обнаруженного Пачеко-Руизом.

МОРСКОЕ КЛАДБИЩЕ

Невероятное открытие затонувшего судна породило настоящий бум среди археологов и историков всего мира. И за короткий срок в сравнительно небольшой — несколько десятков километров — прибрежной зоне Болгарии было найдено, как мы уже сказали, еще сорок три судна. Невольно возникает вопрос, сколько же их всего в Черном

море? «Десятки тысяч!» — уверенно ответил американский морской археолог Брендан Фоли, к которому обратился с таким вопросом корреспондент газеты «The New York Times». И очень может быть, что он прав, ведь бассейн Черного моря окружали территории великих мировых цивилизаций древности. В эпоху античности греки основали здесь более тридцати городов. С IV века прибрежные земли стали переходить к **Византийской империи**. За них боролись и итальянцы: Генуэзская республика, а также Венеция. В XV веке контроль за черноморскими морскими путями перешел к Османской империи. Во все времена тут постоянно воевали, но и торговали не меньше, Черное море без отдыха бороздили торговые корабли из Европы и Азии. В XIII веке по нему плывал с товарами отец знаменитого венецианского путешественника Марко Поло. Короче, есть немало поводов полагать, что на дне Черного моря находится великое множество затонувших кораблей и, как мы теперь знаем, прекрасно сохранившихся. Упомянутый выше археолог Брендан Фоли мечтает найти древние книги и даже карты с описанием морских маршрутов! Не говоря уже о самых разнообразных товарах, скрытых в трюмах судов. Помимо всего прочего, изучение подводной черноморской флотилии позволит лучше узнать историю кораблестроения. Великолепное подводное кладбище лишь начинает приоткрывать завесу над своими богатствами. И, без сомнения, потребуются десятки лет и вложение значительных денежных средств, чтобы раскрыть все его многочисленные тайны. Да, следующему поколению археологов будет чем заняться! ■



В конце последнего ледникового периода (примерно 10 000 лет назад) на месте нынешнего Черного моря простиралось пресноводное озеро. Тонкий перешеек, будущий Босфорский пролив, отделял его от Мраморного моря, в которое через пролив Дарданеллы вливались воды Средиземного моря. Таяние льдов и подъем уровня воды Мраморного моря повлекли за собой массовый прилив соленой воды в озеро, вследствие чего оно превратилось в море. Подъем воды неизбежно вызвал исход прибрежного населения, следы их жизнедеятельности и искал экипаж научно-исследовательского судна «Stril Explorer».

HYPERLOOP

ОБКАТКА ТЕХНОЛОГИЙ

В октябре прошлого года мы писали о ракете-носителе Falcon Heavy, которая разрабатывается под руководством Илона Маска. В той статье мы упомянули еще один проект Маска, сверхскоростной поезд Hyperloop. Расскажем, как обстоят дела с этим его детищем.

□► Ромен Раффжо

Увидев рисунок похожего на стрелу поезда, ты наверняка подумал, что сейчас тебе предложат отправиться в будущее. Вот и нет, мы заглянем в недалекое прошлое, а именно в август 2013 года. Именно тогда известный американский миллиардер Илон Маск, глава компании «Tesla Motors» (выпускающей электромобили, которые уже скоро научатся обходиться без водителя) и частного космического агентства «Space X», приступил к разработке нового проекта, получившего название «Hyperloop». Речь идет о сверхзвуковом поезде, способном преодолеть 600 км, разделяющие два города на побережье Соединенных Штатов – Сан-Франциско и Лос-Анджелес за... 35 минут. (Чтобы тебе было понятнее, 600 км – это примерно как расстояние между Москвой и Санкт-Петербургом). Задумывая столь необычный проект, Илон Маск хотел доказать себе и всему миру, что идея вполне реальная и, с точки зрения современных технологий, ничто не мешает

ее осуществить. Сказано – сделано: инженеры Маска – а их у него целая армия! – не мешкая взялись за работу, которая вскоре завершилась опубликованием Белой книги, так в англоязычных странах нередко называют документацию с полным описанием нового технологического процесса.

ПОЕЗД НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Напомним принцип действия транспортной системы «Hyperloop». Чтобы состав сумел достичь расчетной крейсерской скорости 1200 км/час, необходимо максимально уменьшить его трение о воздух, иначе затраты энергии будут слишком велики. Для этого поезд помещают в трубу с откачанным воздухом, где давление в тысячу раз меньше атмосферного. А набрать сверхзвуковую скорость, по задумке Илона Маска, поможет электромагнитная сила: капсула «Hyperloop» ставится между электромагнитами, установленными по бокам. Изменение их полярности (на поло-

ТЕРМИНАЛ

Атмосферное давление – сила, с которой воздушный столб давит на поверхность Земли.

ТЕРМИНАЛ

Гидравлический тормоз приводится в действие с помощью специальной маслянистой жидкости, которая перемещает тормозные колодки.

**РАСЧЕТНАЯ
СКОРОСТЬ
ПОЕЗДА –
1200 КМ/ЧАС.**

жительную либо отрицательную) создает соответственно притягивающую или отталкивающую силу, что и приведет вагоны в движение.

На носу поезда расположены вентилятор и компрессор, первый всасывает оставшийся в трубе воздух, а второй его сжимает.

Сжатый воздух используется двояко: во-первых, он сильной струей выбрасывается сзади, что придает капсуле дополнительное ускорение, а во-вторых, направляется под днище, в результате чего капсула слегка приподнимается, а значит, ей не грозит трение о центральный рельс. Тот же принцип, что и в настольном аэрохоккее или судах на воздушной подушке. Как видишь, никаких неразрешимых задач перед создателями вакуумного поезда не возникает. Тем более что и электромагнитный способ передвижения будет уже в ближайшее время опробован в деле: в Японии прокладывается подобная железнодорожная линия между городами Токио и Нагоя, протяженностью 500 км.

RENAUD ROCHE

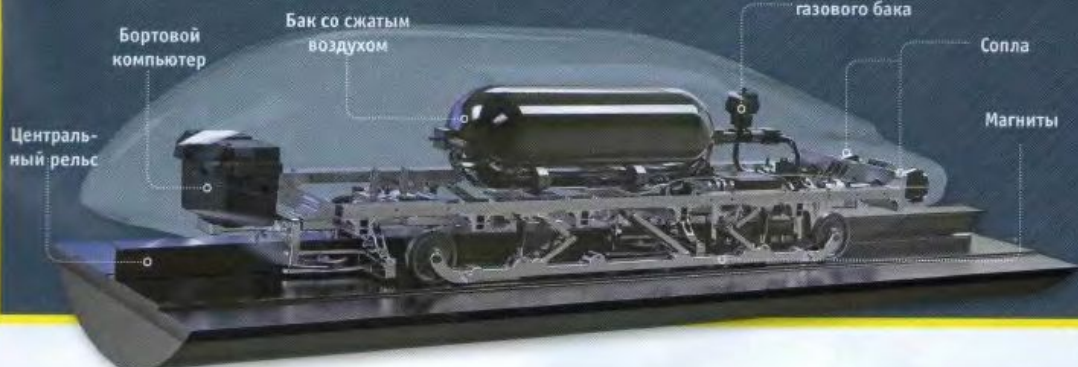
У «SWISSLOOP» ВОЗДУХА ВСЕГДА В ИЗБЫТКЕ

Напоминающая сани для бобслея капсула-боб швейцарской команды смогла разогнаться в трубе «Срасе Х» лишь до 40 км/ч. Горькое разочарование! Столь слабый результат вызван проблемами в системе батарей. Зато теоретически капсула способна достигать скорости около 400 км/ч (как и боб WARR – см. дополнительный текст на с. 13) при времени разгона менее 10 секунд. Боб имеет в длину 3,5 м и весит 250 кг.

Его топливный бак вмещает 100 литров газа. Именно сжатый воздух, вырывающийся из сопла, и толкает боб вперед. При достижении скоростной отметки 40 км/ч большие магниты, расположенные под рамой капсулы, приподнимают ее на 1 см над алюминиевым рельсом – вполне достаточно, чтобы избежать трения. Остановка обеспечивается гидравлическими тормозами, тормозной путь составляет 10 метров.



Студенты из Цюриха (Швейцария) и их детище.



Бортовой компьютер

Бак со сжатым воздухом

Вентиль газового бака

Сопла

Магниты

Центральный рельс

SWISSLOOP

► Конечно, остается целый ряд сложных вопросов, на которые Илону Маску и его команде еще предстоит найти ответы. Например как будет обеспечиваться безопасность пассажиров? Что делать, если капсулы сойдут с рельса? Каким образом организовать экстренную эвакуацию людей? Они ведь не могут покинуть капсулу в трубе, из которой выкачан воздух!

ПОБЕДИТЬ ХОЧЕТСЯ ВСЕМ!

Несмотря на оставшиеся сомнения, множество ученых, инженеров-исследователей и даже учащихся колледжей вплотную занялись разработкой нового вида транспорта. Одни отлаживали механизм электромагнитного ускорения, другие совершенствовали вакуумные трубы, третьи конструировали надежные и недорогие капсулы-вагоны. Всеобщий интерес побудил Илона Маска расширить рамки проекта и объявить международный конкурс на лучшую концепцию вакуумного поезда. Первый смотр изобретателей состоялся в начале 2016 года и собрал около 40 команд. Тогда судей интересовал в первую очередь дизайн

поезда. Первыми победителями стали студенты Массачусетского технологического института (США), в январе следующего, 2017-го, года они провели тестовые испытания в вакуумной трубе, после чего команда распалась. Но конкурсы «Hyperloop» продолжались! В августе прошлого года очередные соревнования прошли в городе Хоторне, возле Лос-Анджелеса, на территории компании «Space X». Перед участниками была поставлена задача продемонстрировать наи-



Илон Маск внимательно следит за ходом соревнований.

REUTERS/MIKE BLAKE

«PARADIGM», БОБ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Из трех капсул американско-канадская — самая тяжелая. Ее длина 6 метров, поэтому и вес соответствующий — 900 кг. Главная особенность — использование воздушной подушки. Воздух поступает под днище капсулы и немного приподнимает ее над рельсом, не допуская механического трения при движении. У этой конструкции одна особенность: у капсулы нет собственной системы ускорения. Набранная в ходе испытательного заезда в вакуумной трубе скорость — 101 км/ч — была достигнута с помощью пусковой установки, предоставленной компанией «Tesla». Впрочем, изобретателей больше интересовало другое: как поведут себя в реальных условиях разработанные ими системы воздушной подушки и торможения.



REUTERS/MIKE BLAKE



Студентки из Бостона не скрывают своих эмоций. Справа — «начинка» боба.

Бортовой компьютер

Бак со сжатым воздухом для торможения

Тормозная колодка



PARADIGM

Чемпион показал скорость 324 км/ч. Небольших размеров (2,40 м в длину и 40 см в высоту) капсулу «Hyperloop WARR» толкает вперед колесо, опирающееся на центральный рельс и приводимое в движение электромотором. Легкий и прочный корпус капсулы из углеводородного волокна весит всего лишь 80 кг. Динамическая стабилизация машины достигается за счет колес, снабженных рессорами и амортизаторами, они-то и смягчают удары. Для торможения используются **пневматические тормоза**, причем весьма эффективные: до полной остановки со скорости 400 км/ч требуются пять секунд! Немного больше времени требуется «Hyperloop WARR» для разгона – 12 секунд, чтобы набрать скорость с 0 до 350 км/ч!



высшую скорость. Заявки подали более тысячи команд, но лишь два десятка из них были допущены к соревнованиям. А после предварительных заездов их число и вовсе сократилось до трех.

Кто же сумел развить наивысшую скорость в вакуумной трубе длиной 1,3 км, не забыв при этом вовремя затормозить?

ФИНАЛИСТЫ

Представим их: немецкий коллектив под названием «Hyperloop WARR» из Мюнхенского технического университета, сборная команда «Paradigme

Hyperloop», объединившая представителей Бостонского университета (США) и двух университетов Ньюфаундленда (Канада), и, наконец, швейцарский «Swissloop» из Федеральной политехнической школы Цюриха.

ТРИ КОМАНДЫ, ТРИ КАПСУЛЫ РАЗНОЙ КОНСТРУКЦИИ...

Что любопытно: ни одна из команд-финалистов не применила электромагнитный принцип движения, предложенный Илоном Маском. Возможно по той причине, что трасса компании «Space X» представляла собой обыкновенную трубу, откуда

был выкачан воздух. Участники предпочли воспользоваться более простыми способами передвижения, а именно турбиной на сжатом воздухе и электромотором.

Самым быстрым оказался «Hyperloop WARR». Ему уже доводилось устанавливать рекорд скорости в январе прошлого года в ходе предыдущего соревнования. И если тогда он показал всего лишь 93 км/ч, то на этот раз уже более 300 км/ч! Правда, столь высокая скорость во многом объясняется тем, что аппарат не предназначен для перевозки пассажиров, – это скорее моторизованная повозка, маленькая и очень легкая. Да и никаких призов за победу не предусматривалось – обычные рабочие испытания. Впрочем, разве нельзя рассматривать как награду встречу с самим Илоном Маском, который пришел поздравить победителей?

В календаре нынешнего года – новое состязание. И все три перечисленные выше команды, как, впрочем, и другие участники, постараются доказать, что их конструкция – самая лучшая. Но главный вызов для всех инженеров и конструкторов, занятых в проекте «Hyperloop», – это убедить городские власти различных стран в том, что пора вкладывать денежные средства в строительство вакуумных железных дорог! Лично нам, например, не терпится прокатиться на сверхскоростном поезде. А тебе? ■

ВЫСШАЯ НАГРАДА – ЗАСЛУЖИТЬ ПОХВЛУ САМОГО ИЛОНА МАСКА.

ТЕРМИНАЛ

Пневматические тормоза – сжатый воздух перемещает тормозные колодки, прижимающие их к колесам.

ПЛУТОН ОТКРЫВАЕТ СВОЕ СЕРДЦЕ

Обнаруженное несколько лет назад американским научно-исследовательским зондом «New Horizons» («Новые горизонты») загадочное белое пятно в форме сердца на поверхности Плутона доказывает, что эта затерявшаяся в глубинах Солнечной системы планета вовсе не является мертвым космическим телом.

☐ Фабрис Нико

Расположенный на задворках Солнечной системы Плутон представлялся ученым давно уже остывшей карликовой планетой — небольшой по космическим меркам ледышкой среди вечного мрака... Однако 14 июля 2015 года, когда научно-исследовательский зонд «New Horizons» после долгого, почти девятилетнего полета оказался над Плутоном и астрономы смогли впервые рассмотреть его поверхность, им стало ясно, как же они ошибались!

Плутон — живая планета, чей поверхностный слой движется и видоизменяется... И изучение гигантского «сердца» (без определенной доли фантазии тут, конечно, не обойтись, поэтому на фотографии справа для пущей убедительности мы выделили его пунктиром) позволяет в этом убедиться.

Почти что идеально круглая левая часть — названная равниной Спутника в честь первого искусственного спутника Земли — имеет в диаметре около 1000 км и такая белая и ровная, что похожа

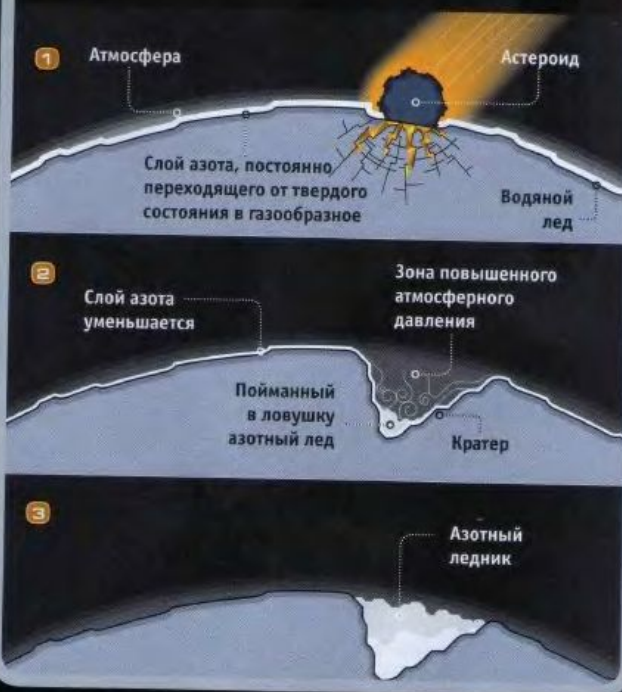
на каток, хоть на коньках катайся! И это не пустые слова! Ведь равнина Спутника состоит из льдов. Да, именно так, во множественном числе, поскольку льды содержат три компонента: в основном это замерзший азот, но с небольшими добавлениями монооксида углерода (CO) и метана (CH₄). Для производства подобного коктейля требуются поистине жуткие условия, которые как раз и царят на Плутоне: достаточно сказать, что средняя температура там около -230 °C! Короче говоря, загадочное сердце не на шутку заинтриговало астрофизиков, так что последующие за открытием месяцы они присматривались к нему и публиковали одну за другой научные статьи с гипотезами о его происхождении и функционировании. Да-да, ведь это не простое неподвижное пятно, а «пульсирующее»!

ПОД ЛЕДЯНОЙ
КОРОЙ
КАРЛИКОВОЙ
ПЛАНЕТЫ
БЬЕТСЯ
ПУЛЬС...

Поверхность Плутона состоит из твердой как камень замерзшей воды, покрытой слоем летучих льдов из азота, метана и монооксида углерода. И особо выделяется область на экваторе планеты – равнина Спутника, представляющая собой гигантский азотный ледник, под воздействием которого разрушаются окружающие ледяные горы, создавая вокруг причудливые пейзажи. О причинах возникновения этого ледника мы можем лишь строить догадки, однако большинство специалистов сходятся во мнении,

что в «юные годы» Плутон подвергся атаке астероида 1 – классический сценарий беспокойного начального периода существования Солнечной системы, когда все ее планеты периодически подвергались бомбардировке. После удара на поверхности Плутона должен был остаться внушительных размеров кратер, около 1000 км

диаметром и 3-4 км глубиной. Он-то, по всей видимости, и сыграл роль своеобразной ловушки для азота 2. В глубокой впадине атмосферное давление выше, чем на поверхности, ведь столб давящего сверху газа больше на соответствующее число километров. А давление и есть «вес» атмосферных газов. Поэтому чем глубже котловина, тем выше давление и привело к образованию азотного льда. В результате значительная часть азота, до этого равномерно распределявшегося по поверхности, оказалась запертой на дне кратера 3. Поспособствовала процессу и крайне низкая температура, характерная для экватора планеты, на месте возникновения ледника. В отличие от Земли, где области максимального холода располагаются на полюсах, на Плуtone самым негостеприимным местом является экватор, что объясняется сильным углом наклона оси вращения планеты к плоскости эклиптики, – так называется воображаемая плоскость, на которой лежит орбита вращения планеты вокруг Солнца (см. схему на с. 25).



ТЕРМИНАЛ

В данном случае имеются ввиду не атомы азота, а его молекулы (N_2), состоящие из двух атомов.

ЗАГАДОЧНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ



возле поверхности. А когда чуть подостынет, вновь опускается вниз. Такое постоянное круговое движение и создает в вязкой жидкости «конвективные ячейки». Получается, что и на равнине Спутника протекает тот же процесс: азот подогревается снизу. Но каков источник тепла?

Загадка! Плутон уже давным-давно должен

Взгляни на эти неправильные многоугольники на поверхности ледника. Их ширина колеблется от 10 до 40 км. Ученые узнали в них конвективные ячейки. И пусть тебя не смущают мудреные слова, на самом деле всё очень просто! Представь кипящий чайник на плите. Горячая вода, менее плотная, а значит, и более легкая, поднимается вверх, вытесняя ту, что находится

был полностью охладеть до самого центра, ведь чем тело (и не только космическое!) меньше, тем быстрее оно остывает (проведи опыт с картофелинами, и ты убедишься, что маленькая остынет раньше крупной). А Плутон даже меньше нашей Луны! Судя по всему, внутри планеты до сих пор продолжают физико-химические процессы (возможно, распад радиоактивных



STEPHANE JUNGERS

Многоугольники на поверхности «сердца» образуются за счет движения азотного льда. Нагреваемый в глубине кратера азот медленно поднимается, следуя круговому движению (белые стрелки) и создавая на поверхности

так называемые «конвективные ячейки». Оказавшись на поверхности, азот растекается по сторонам, увлекая за собой встречающиеся на пути ледяные водяные айсберги, а затем вновь опускается на глубину.

АЙСБЕРГИ, ДРЕЙФУЮЩИЕ ПО ЛЕДЯНОЙ



атомов), которые и поддерживают огонь в «печке». Точный ответ на этот вопрос ученым еще предстоит найти. Так или иначе, ясно, что замороженный азот каким-то образом подогревается и, растаяв, как вода в кастрюле, поднимается на поверхность. Выбываясь из-под мозаики прямоугольников, он растекается по сторонам, а затем, остыв, вновь погружается вниз через трещины между ячейками. Разумеется, всё это протекает очень медленно, по расчетам физиков, азотный лед перемещается лишь по несколько сантиметров в год.

ТЕРМИНАЛ

Радиозонные ледяные ядра имеют нестабильное ядро, которое естественным образом распадается на два более мелких ядра. Процесс сопровождается высвобождением большого количества энергии, в частности тепловой.

ХАРОН

► Расстояние от Плутона: 19 640 км

► Радиус: 605 км (в два раза меньше, чем у Плутона)

► Харон, как и Плутон, совершает оборот вокруг своей оси за 6,4 суток

ПЛУТОН

► Радиус: 1185 км (Земля: 6371 км)

► Расстояние от Солнца: от 4,4 до 7,3 млрд км (Земля удалена от Солнца на 150 млн км)

► Продолжительность года: 247,7 земных лет.

► Продолжительность суток: 6,4 земных суток

► Средняя температура: -230 °C

► Ось вращения наклонена к плоскости орбиты на 57°, отчего, в отличие от Земли, полюса планеты получают больше тепла, нежели область экватора.

► Количество спутников: 5, включая Харон.

Заинтересовало ученых и то обстоятельство, что «сердце» расположено прямо по оси, соединяющей Плутон с его крупнейшим спутником – Хароном (см. фотографию ниже). «Ну и что с того? – можешь возразить ты. – Простое совпадение!» Однако ученые слабо верят в совпадения. Вероятность того, что столкнувшийся с Плутоном астероид летел именно по этой оси, не превышает 5%. И соответственно 95% свидетельствуют в пользу того,



что удар, породивший азотный ледник, был нанесен по другой траектории. Тогда возникает вопрос, почему ледяное сердце находится там, где оно находится? В одной из статей на эту тему, опубликованной в декабре позапрошлого года, предложен вполне правдоподобный сценарий произошедших событий: астероид, по мнению ее автора, упал немного к северу-востоку от нынешнего места ледника. Кратер постепенно наполнился азотным льдом (см. схему на с. 23), так что область, где расположена равнина Спутника, сделалась тяжелее остальной части планеты. И тому есть две причины (одной

было бы явно недостаточно): во-первых, именно здесь собрался азотный лед, более плотный по сравнению с водяным льдом поверхности Плутона. А во-вторых, по предположениям ученых, под равниной находится океан жидкой воды, в то время как на остальной части планеты он располагается глубже (см. схему на с. 24). Как известно, жидкая вода тяжелее льда. Так что соединение азотного льда и жидкой воды и превратило равнину Спутника в самую тяжелую зону поверхности Плутона, в то, что говоря языком науки, называется «положительной аномалией массы».

Чтобы ты понял, о чем идет речь, представь, что к теннисному мячу приклеили свинцовый шар. Что произойдет, если мы положим теннисный мяч на пол? Разумеется, он тотчас повернется, и тяжелый металлический шар окажется внизу, в наиболее для него устойчивом положении. С Плутоном, скорее всего, произошла такая же история. Ледяная кора планеты соскользнула на его твердом скальном ядре и тоже обрела устойчивое положение. За одним лишь исключением: самая «тяжелая точка» оказалась «не внизу» – поскольку в космосе понятия «вверх» и «вниз» не имеют никакого смысла, – а напротив Харона, прямо-таки на воображаемой оси, соединяющей планету со своим спутником. Эти два космических тела вращаются как танцевальный дуэт – лицом к лицу, а соединяющая их ось придает «вальсирующим» небесным объектам устойчивость. К этой линии равновесия и переместилась в конце концов масса азотного ледника в виде сердца – не разбивать же пару!



Глыбы льда дрейфуют по равнине Спутника. На Плуtone царит столь низкая температура, что слой замерзшей воды, покрывающий всю поверхность Плутона, не уступает по прочности камню и играет ту же роль, что скальные породы на Земле. В свою очередь более мягкий азотный лед сравним с водяным льдом на нашей планете. Медленное движение азотного льда по краям ледника вырывает блоки водяного льда и те, менее плотные, чем азотный лед, пускаются в дрейф, подобно морским айсбергам. Обрати внимание на то, где этот лед собирается: как раз между многоугольниками конвективных ячеек. Логично! Их тянет за собой поднывающий с глубин и растекающийся по сторонам азот (см. схему на с. 24).

ФОТОРОБОТ, СЧИТАННЫЙ ИЗ ПАМЯТИ

Американские исследователи расшифровали код, с помощью которого мозг распознает лица. Теперь не за горами и тот день, когда полицейские смогут считывать нужную информацию прямо из головы свидетеля преступления...

FABRICE WEISS

► **Мари-Катрин Мара**

Вторник, 12 августа 2064 года, 8 часов утра. Во французском городе Рубе совершено убийство. Прибывшие на место преступления эксперты-криминалисты снуют по квартире, фотографируя, снимая отпечатки пальцев, стараясь найти любую зацепку, которая могла бы вывести их на след убийцы. Увы, ничего! Прежде чем скрыться, преступник старательно вытер всё, к чему прикасался. И даже волоска после себя не оставил! К счастью, нашелся свидетель трагических событий. Сосед убитого столкнулся с человеком, выбежавшим из квартиры, в которой было совершено преступление. К сожалению, дать мало-мальски вразумительное описание убийцы он так и не смог, хотя и утверждал, что сцена будто отпечаталась в его сознании... «Ну что ж, тогда у нас есть единственный шанс раскрыть дело по горячим следам, – решительно провозгласил комиссар полиции. – Не будем терять время, приступим к опознанию!» Его помощники надели на голову свидетеля сетчатый шлем с датчиками и присоединили шлем к компьютеру, после чего попросили постараться как можно более ярко и зримо представить лицо предполагаемого преступника. И чуть ли не сразу в лучах голографического проектора возникла голова мужчины. Полицейские быстро пробили картинку по базе данных: есть, попался, голубчик! Этот человек уже привлекался к уголовной ответственности, и теперь от правосудия ему не уйти!..

Ты считаешь, что наша детективная история считана белыми нитками, притянута за уши и тому подобное? Ошибаешься! Аппарат по считыванию информации из мозга и расшифровке кода лицевой идентификации уже существует. Его разработали двое ученых – Дорис Цао и Ле Чан из Калифорнийского технологического института, и в настоящее время он проходит

ПОДСМОТРЕНО В ГОЛОВЕ ОБЕЗЬЯНЫ



SANDRINE FELLAY

ИМЯ, ФАМИЛИЯ
ЛОПИНЕЛЬ
ТАНКРЕД

ДАТА РОЖДЕНИЯ
14/06/2022
ЖЕНЕВА – ШВЕЙЦАРИЯ

ПРИМЕТЫ
35 ЛЕТ
ВОЛОСЫ КАШТАНОВЫЕ
ГЛАЗА ЗЕЛЕНЫЕ
1,72 М

МЕСТО ЖИТЕЛЬСТВА
РУСС
УЛ. ДЕ ЛОН-КУТО
Д. 3

НАЦИОНАЛЬНОСТЬ
ФРАНЦУЗ

**ЛИЧНОСТЬ
ПРЕСТУПНИКА
УСТАНОВЛЕНА**

**МАШИНА
ДЛЯ ЧТЕНИЯ
МЫСЛЕЙ
СТАНОВИТСЯ
РЕАЛЬНОСТЬЮ.**



КАК НЕЙРОНЫ РАСПОЗНАЮТ ЛИЦА

Исследователи, демонстрировавшие обезьянам портреты людей, зафиксировали электрическую активность 205 нейронов, специализированных на распознавании лиц. Каждый нейрон реагирует на один из 50 признаков лица (у нескольких нейронов могут быть одинаковые функции). В зависимости от значения признака, меняется и электрическая активность нейрона.

1 Когда обезьяне показывают портрет человека, 205 нейронов в ее мозге, отвечающих за распознавание лиц, активизируются (на схеме представлены лишь нейроны с № 49 по 55).

2 Если на следующем портрете слегка увеличить расстояние между глазами, все нейроны сохраняют прежний уровень электрической активности, за исключением № 52, чья активность усилится. Следовательно, его специализация – «расстояние между глазами».

3 Если еще больше увеличить расстояние между глазами, нейрон № 52 вновь соответствующим образомотреагирует: его активность пропорциональна расстоянию между глаз.

4 На последнем портрете уменьшена ширина рта. На это изменение откликнулся лишь нейрон № 53, значит, именно он специализируется на признаке «ширина рта».

1



2



►► испытания, правда, не на людях, а на обезьянах – макаках. И результаты впечатляют. Так, исследователям удалось воспроизвести человеческое лицо, которое ранее видела обезьяна. Разумеется, ученые не ставили перед собой конкретную цель помочь следователям разыскивать преступников, их просто заинтересовал механизм – распознавания лиц человеческого мозгом. Задача не из легких, ведь, по сути дела, все лица устроены одинаково: два глаза, нос, рот... Как в известной песенке: «Точка, точка, запятая, вышла рожица смешная». Да и располагаются элементы лица примерно в одних и тех же местах. Конечно, существуют яркие детали и особые приметы. Скажем, у твоего друга гладкие каштановые волосы, карие глаза, прямой нос и тонкие губы. В округе

сыщется несколько сотен людей с такими же приметами. А по всей Земле их и вовсе миллионы. Вот и получается, что данное нами описание не позволяет идентифицировать твоего друга среди прочих людей. И тем не менее ты легко и быстро узнаешь его даже в огромной толпе!

СОВОКУПНОСТЬ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ ДЕЛАЕТ ЛИЦО УНИКАЛЬНЫМ.

ЧТО ДЕЛАЕТ НАШЕ ЛИЦО УНИКАЛЬНЫМ

Да, природа снабдила тебя очень эффективной системой по распознаванию лиц. И ученые уже выяснили, что находится она в **височной доле** головного мозга. Однако механизм работы этой системы пока неясен. Совершенно очевидно, что она способна улавливать и мгновенно анализировать большое количество информации об особенностях человеческих лиц, остается лишь понять, на какие отличительные черты она при этом опирается и каким образом добывается нужного результата.

ТЕРМИНАЛ

Височная доля – парная область мозга, располагается сзади висков с боков черепа.



между глазами, расстояние между ноздрями и их расположение по отношению ко рту, ширина лица, длина бровей, величина носа, расстояние между носом и кончиком подбородка... Есть и такие признаки, которые относятся не к отдельным элементам лица, а охватывают сразу несколько. В целом же этих признаков вполне достаточно, чтобы получить точное изображение любого лица.

Оставшиеся 25 признаков относятся в основном к тону и текстуре элементов лица: кожи, волос, зрачков, кругов под глазами, здесь же и особенности надбровных дуг, крыльев носа или, скажем, величина ямочки под губой. Словом, эти признаки сообщают о цвете различных элементов лица и интенсивности теневых зон, придающих ему рельефность. При помощи созданной системы любое лицо можно описать с математической точностью как уникальную комбинацию 50 параметров, каждый из которых получит конкретное значение: ширина носа = xx см, высота глаз = xx см, тон кожи = xx , тон кругов под глазами = xx и т. д. Все эти тонкие отличия и определяют индивидуальность каждого лица.

КАРТОТЕКА ТИПОВЫХ ПОРТРЕТОВ

Разработав систему классификации, исследователи воспользовались ею, чтобы составить собственную картотеку, состоящую из 2000 лиц. В основе ее лежали 200 начальных фотографий, в которых с помощью компьютерных программ по морфингу (такие программы позволяют старить или омолаживать лицо, смешивать черты

Дорис Цао и Ле Чан твердо решили во что бы то ни стало разгадать загадку. И сразу поняли, что прежде чем пытаться понять, как мозгу удается распознавать лицо человека, необходимо определить параметры данного процесса. Иными словами, требовалось дать очень точное, можно сказать математическое описание строения человеческого лица. Для этого ученые с помощью компьютерной программы по обработке фотографий проанализировали 200 черно-белых портретов как мужчин, так и женщин. Сравнивая различные лица, исследователи попытались составить список определяющих параметров, благодаря которым мы и отличаем одно лицо от другого.

50 ПРИЗНАКОВ ЛИЦА

Работа, которую провели ученые, столь сложна, что мы ограничимся лишь окончательным выводом: человеческое лицо может быть подробно описано с помощью 50 признаков. Первые 25 из них характеризуют форму и расположение различных элементов лица: это расстояние

НАЙДИ ОТЛИЧИЯ



Наверняка тебе кажется, что, в отличие от лиц людей, мордочки обезьян одинаковые! Но это не так. Просто наша система распознавания лиц с первых лет жизни специализируется на узнавании людей, более того — именно таких, с которыми нам чаще всего приходится иметь дело, то есть представителей родного континента. Поэтому европейцам сложнее различать лица китайцев и наоборот. Что до обезьян, то они, естественно, прекрасно разбираются во внешности себе подобных. А вот те, что выросли в зоопарке или в научно-медицинской лаборатории, без труда «читают» и человеческие лица, как это видно на примере описанного в нашей статье эксперимента.

ТЕРМИНАЛ

Электрод – устройство, проводящее электрический ток и позволяющее фиксировать электрические явления (например, нервные импульсы) в тканях живого организма.

ТЕРМИНАЛ

Нейрон – клетка нервной системы, специализирующаяся на передаче и обработке информации. Нервные сигналы передаются в виде электрических импульсов.

разных людей и т. д.) меняли значения тех или иных признаков. Затем Дорис Цао и Ле Чан стали показывать фотографии из этой картотеки макакам, регистрируя с помощью **электродов** электрическую активность 205 **нейронов** височной доли головного мозга обезьян. Каждый электрод измерял активность одного нейрона. После завершения эксперимента у исследователей оказались на руках два списка: с одной стороны, конкретные данные по 50 признакам 2000 портретов, а с другой – ответная реакция 205 нейронов на каждый из просмотренных портретов. Оставалось лишь соотнести оба списка и определить, какой нейрон отвечает за тот или иной признак лица.

Как ты понимаешь, и эту работу за ученых выполнила компьютерная программа. Оказалось, что отдельный нейрон «интересуется» только одним определенным признаком. А поскольку нейронов больше, чем признаков, то за некоторыми признаками следят сразу несколько нейронов. Например, нейрон X отвечает за расстояние между глаз: его большая или меньшая активность зависит от этого параметра, а всё остальное его нисколько не волнует. За толщину носа или форму подбородка пусть отвечают его товарищи! Работая же вместе, нейроны создают закодированный электрическими импульсами портрет (см. дополнительный текст на с.30). Именно такая слаженная коллективная работа нейронов позволяет нам быстро и безошибочно находить знакомое лицо.

ЗА КАЖДЫЙ ПРИЗНАК ОТВЕЧАЕТ ОПРЕДЕЛЕННЫЙ НЕЙРОН.

И, по всей видимости, мозг сравнивает воспринятый им образ с другими схожими изображениями, собранными в его хранилищах, чтобы затем незамедлительно не только сообщить, знаком нам находящийся перед нами человек или нет, но и по возможности идентифицировать его по имени и фамилии.

РАСШИФРОВКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОНОВ

Дорис Цао и Ле Чан не остановились на достигнутом! Поскольку теперь стало известно, за какой признак лица ответственен каждый из 205 нейронов, исследователи решили попытаться воссоздать лица, увиденные макаками, ориентируясь исключительно на электрическую активность нейронов их головного мозга.

То есть прокрутить программу в противоположном направлении! Дорис Цао и Ле Чан стали показывать обезьянам портреты, которые те никогда прежде не видели, фиксируя электрическую активность нейронов. На основании полученной информации компьютер

определил точные значения 50 признаков каждого лица, а затем перевел все данные в изображение. Результат получился ошеломляющим: портреты, показанные обезьянам, и те, что были созданы компьютером, оказались практически идентичными! (см. дополнительный текст на с. 28)

Ну что? Неужели ты по-прежнему полагаешь, что рассказанная нами детективная история о поимке убийцы с помощью считывания информации из мозга свидетеля, не более чем фантазия, и в реальной жизни ничего подобного никогда не произойдет? Безусловно, прежде

чем это случится, необходимо еще разработать технологию, позволяющую разместить датчики активности нейронов в шлеме, о котором шла речь в начале статьи. Кроме того, еще нужно убедиться в том,

Даже если перед нами два одинаковых лица (справа футболист Лионель Месси, а слева его двойник), наша система идентификации лиц обнаруживает мельчайшие различия, которые позволяют сделать правильный выбор.

что оба процесса – воспринимать лицо, находящееся перед тобой, и вспоминать его, рисуя в своем сознании, имеют схожие механизмы. В любом случае, научной фантастикой такие эксперименты уже не назовешь! Хотя, конечно, как ты сам понимаешь, память – штука хитрая и ненадежная. Впрочем, это уже совсем другая история... ■



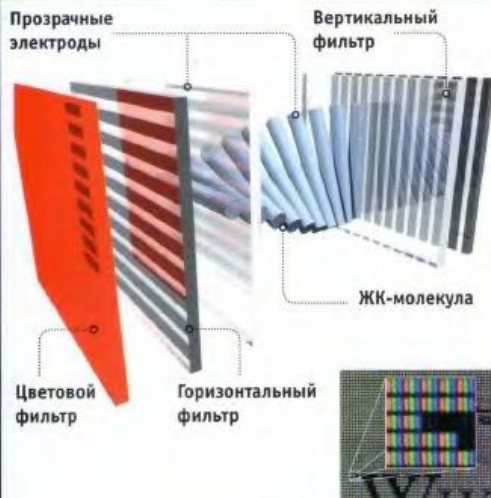
МОЖНО ЛИ

ДЕЛИТЬ НА НОЛЬ?

Вопрос задал Азат Билюлов
из Башкортостана.



Уверены, этот вопрос Азат задал, потому что школьные учителя всегда говорят, что делить на ноль нельзя. Но это как раз тот случай, когда учителя недоговаривают. Давай разберемся. Делением в математике называют действие, обратное умножению. Так, $6 : 3 = 2$, потому что $6 = 3 \times 2$. Пусть 6 , деленное на ноль, дает некий результат A , то есть, $6 : 0 = A$. Но это бы значило, что $6 = 0 \times A$, а такого просто не может быть, ведь при умножении любого числа на ноль, мы в результате получаем ноль, и наше уравнение неверно! Следовательно, делить на ноль нельзя, а невозможно. А что получится, если разделить ноль на ноль, используя те же правила? Итак, $0 : 0 = A$ и, соответственно, $0 = 0 \times A$. Каким бы числом не было A , уравнение не нарушается – а значит, делить ноль на ноль вполне допустимо! Правда, результат такого деления будет, как говорят математики, не определен, ведь значение A может быть любым. Решая некоторые уравнения, будь внимателен: можно не заметить, что в ходе решения ты совершил деление на ноль, а такое действие, как ты теперь понимаешь, невозможно.



КАК УСТРОЕН ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ЭКРАН?

Вопрос прислал Алексей Соколовский
из города Кокма.



Посмотри на экран через лупу. Ты увидишь, что весь он покрыт светящимися точками – пикселями красного, зеленого и синего цветов. А, например, желтых пикселей ты на экране не обнаружишь, хотя изображение на экране вполне может быть желтым. Выходит, что всё богатство красок обеспечивается только тремя цветами! Смешивая эти три цвета друг с другом (что и происходит в нашем глазу, когда мы смотрим на экран издали и не различаем отдельные пиксели), можно получить любые оттенки. Остальное, как говорится, дело техники. Под экраном находится источник белого света, а каждый пиксель – это крохотный светофильтр в паре с системой, состоящей из жидкого кристалла и затеняющих фильтров. Подавая напряжение, можно менять ориентацию молекул кристалла, регулируя, тем самым, прозрачность системы. Так, если пропустить свет, проходящий сквозь красный и зеленый светофильтры, а синий свет заблокировать, мы получим желтый цвет, слегка затенив красный светофильтр – и оттенок сместится в сторону зеленого спектра. Вариантов тут масса!

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, «ЭГмонт», журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: info@egmont.ru. (В теме письма укажи: «Юный эрудит». Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ПОЧЕМУ

ГОРЯЧАЯ ВОДА ЗАМЕРЗАЕТ
БЫСТРЕЕ, ЧЕМ ХОЛОДНАЯ?

Вопрос по электронной почте прислал
Ярослав Постолюнский.



Утверждение, что горячая вода замерзает быстрее холодной, довольно популярно и носит название «парадокса Мпембы». Справедливость его легко проверить на опыте: помести в морозильник емкости с горячей и холодной водой, и ты убедишься, что первой заледенеет... холодная вода. И это не удивительно, ведь большинство авторитетных ученых считают парадокс Мпембы выдумкой. Тем не менее, находятся и такие, кто утверждает, что у них в лаборатории первой замерзала именно горячая вода. Правда, такие счастливицы обычно не указывают точных условий, при которых проводился эксперимент, а главное, не могут обосновать его, объясняя столь странный результат, например, особенностями связей между молекулами воды, или тем, что емкость с горячей водой растопила иней в морозильнике, и образовавшийся слой воды легче отшел теплом... Но все эти рассуждения носят теоретический характер, а на практике, как ты можешь наблюдать сам, воспроизвести эффект Мпембы не удастся.

ПЕРВЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ УБОРЩИК

Швейцарские ученые сконструировали спутник, способный отлавливать и уничтожать космический мусор, летящий на огромной скорости по околоземной орбите.

► Клеман Дюфрен при участии Фабриса Нико



Космос кажется нам столь простым, что отправляя туда ракеты, мы не задумываемся о судьбе неизбежных «отходов производства». А ведь сегодня мусора вокруг Земли скопилось очень много! Отслужившие свой срок спутники, отработанные ступени ракет, болты, крепежные детали... И что самое неприятное, все эти железки несутся над планетой со скоростью 28 000 км/ч. Понятно, что столкнувшись с действующим спутником, они грозят нанести ему серьезный, а то и непоправимый урон. Не случайно корпус Международной космической станции покрыт специальной обшивкой из материалов, которые используются в бронежилетах. Однако мусора с каждым годом только прибавляется, да и все спутники не защищать, поэтому самое время заняться уборкой.

ОБЪЯВЛЯЕМ САНИТАРНЫЙ ДЕНЬ!

Идея давно уже пробивает себе дорогу, а в последнее время сообщения о спутнике-уборщике стали появляться на страницах газет и журналов. И очень логично, что разработкой этой космической программы занимается... Швейцария, страна, известная своей любовью к чистоте. Аппарат «CleanSpace One», разработанный группой исследователей из Лозанны, должен протестировать новый метод уборки в безвоздушном пространстве. Сразу после выведения на орбиту высотой 720 км механический уборщик бросится вдогонку за спутником «SwissCube», запущенным в 2009 году, — его срок службы скоро истекает. Отыскав первенца швейцарской космонавтики, уборщик поравняется с ним, состыкуется, после

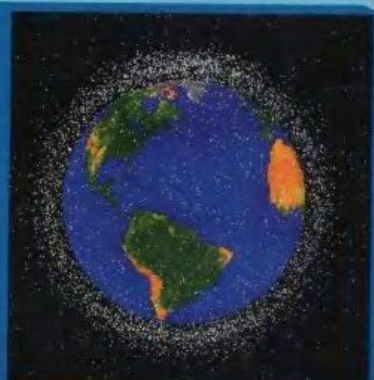
чего подтолкнет в сторону Земли, чтобы он, сойдя с орбиты, сгорел в плотных слоях атмосферы. На словах всё выглядит проще некуда, но, как говорится, легко сказать, да трудно сделать! Начнем с того, что отыскать швейцарский спутник не так-то просто. Во-первых, его положение в космосе известно лишь приблизительно — плюс-минус 5 км. Во-вторых, он представляет собой крошечную куб со стороной всего 10 см! Итак, вначале необходимо оказаться в расчетной зоне, а затем вплотную заняться поисками с помощью радара и камеры инфракрасного света.

ТЕРМИНАЛ

Политикон — устойчивый к ударам пластик, используется, в частности, для производства одноразовой посуды и труб.

В ОКРУЖЕНИИ МУСОРА

По данным за прошлый год, на орбите вокруг Земли находилось более 750 000 посторонних объектов. Движение самых крупных из них (таких насчитывается 19 000, на рисунке справа они изображены белыми точками) постоянно отслеживается, так как столкновение с ними опасно для действующих спутников.



На рисунке
изображен
решающий
момент – отраба-
тавший свое
спутник пойман!

CLEANSPACE ONE/J. CAILLIET/EPFL

**ПОРА ОЧИЩАТЬ
ОКОЛОЗЕМНОЕ
ПРОСТРАНСТВО!**

ТЕРМИНАЛ

Гравитационное притяжение Земли – сила, с которой наша планета, благодаря своей массе, притягивает к себе находящиеся поблизости тела.

КУРС НА ЦЕЛЬ!

Радар позволит отслеживать точное расстояние между двумя аппаратами. Механизм его работы такой же, как, например у радаров в аэропортах: прибор в постоянном режиме выпускает радиоволны, и если одна из них натолкнется на движущийся объект, то отразится от него и вернется обратно. По времени движения радиоволны легко рассчитать расстояние. Второй прибор, имеющийся в наличии у космического уборщика, – это камера инфракрасного излучения. Чувствительная к теплу, она позволит определить точное

местоположение спутника «SwissCube»; слева или справа по курсу, выше или ниже... Как только координаты цели будут определены, «CleanSpace One» переместится на ту же орбиту, после чего начнет догонять «SwissCube». Затем спутник-уборщик сбавит скорость, а когда приблизится к нему на расстояние 10 м, облетит его вокруг, чтобы осмотреть со всех сторон и определить угол наклона, а также скорость вращения спутника вокруг себя. Данный маневр необходим, так как у «SwissCube» есть две коммуникационные антенны, одна из которых имеет длину 60 см, а значит, может стать помехой при операции захвата.

После того, как оба аппарата окажутся в оптимальной позиции относительно друг друга, спутник-уборщик развернет металлическую сеть-ловушку (см. схему внизу). Система получила название «Рас-Мат» в честь героя знаменитой компьютерной игры 1980-х годов: помнишь желтую голову, глотавшую призраков в лабиринте? Конструкция ловушки состоит из углеродных трубок 1,5 м длиной, соединенных между собой полиэфирной нитью, достаточно широкой и прочной, чтобы «поймать» «SwissCube». Форма трубок в виде клешни лангусты (см. рисунок слева) была выбрана после специальных испытаний: такая конфигурация должна обеспечить поимку добычи и исключить возможность ее выскальзывания.

ЗАДАЧА КАМИКАДЗЕ

Поймав подлежащий уничтожению спутник, «CleanSpace One» стабилизирует свое положение на орбите, а потом начнется последний этап его миссии. Болтаться в космосе ему незачем, пора устремляться к Земле! Для этого достаточно лишь замедлить скорость, и спутник-уборщик полетит вниз, влекомый гравитацией Земли. Очутившись в плотных слоях атмосферы, спутники воспламятся и сгорят, благодаря трению о молекулы воздуха. Словом, превратятся в «падающую звезду», оставив после себя лишь световой след на небе. Запуск спутника «CleanSpace One» первоначально был намечен на нынешний 2018 год, однако возникшие в последний момент финансовые проблемы заставили швейцарцев перенести старт, по всей видимости, на 2022 год. Значит, есть время довести проект до совершенства. А заодно подумать о том, что нужно сделать, чтобы отлавливать железки любого размера, желательно – по несколько сразу! ■

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОРИК В ДЕЙСТВИИ



Догнав «SwissCube», космический ловец мусора проанализирует его положение и перемещения в пространстве, чтобы длинные антенны спутника не помешали в решающий момент 1. После этого раскроется сетка-ловушка 2, в которой и окажется спутник, подлежащий уничтожению 3. Оба аппарата сгорят в земной атмосфере 4.

SANBINE FELLAY

БОНУС

▶ Чтобы увидеть анимационное изображение спутника «CleanSpace One», сканируй QR-код.





ПОЛЕТ В БУДУЩЕЕ

Первые пассажирские дроны уже проходят испытания. Давай перенесемся на 20 лет вперед и представим, что они стали привычным транспортом.



а календаре – май 2038 года. Ты только что закончил составлять программу для робота-строителя, и теперь самое время заняться тем, о чем давно мечтал, – погонять на квадроцикле по бездорожью. «Такси до полигона», – обращаешься ты к электронному секретарю. «Дрон прибудет через 8 минут 20 секунд», – отвечает механический голос. М-да, придется подождать, судя по карте, высветившейся на 3D-мониторе, арендованный тобой дрон пока занят. Зато есть время собраться, положить в сумку шлем, перчатки и комбинезон – они пригодятся на полигоне. И конечно же, нужно позаботиться

**ДРОН –
ЭТО ОЧЕНЬ
УДОБНЫЙ
И БЫСТРЫЙ
ТРАНСПОРТ.**



КЛИМАТ В КАБИНЕ

Чтобы в кабине дрона всегда была такая же комфортная температура, как в салоне легкового автомобиля, его пришлось бы оснастить кондиционером мощностью 1-2 кВт – это примерно как у электрочайника. Такая дополнительная нагрузка на аккумуляторы сократит дальность полета. Заметим, что у электромобиля «Тесла» климатическая установка питается именно от аккумуляторов, но у электромобиля и расход заряда поменьше, и батарей можно поставить много, у летательного же аппарата каждый килограмм на счету. Проблема частично решается хорошей теплоизоляцией кабины и подогревом сиденья.

МУЛЬТИКОПТЕР VOLOCOPTER 2X



Тип – пилотируемый

Скорость – 100 км/ч

Максимальная высота полета – 1980 м

Диаметр рамы с винтами – 9,8 м

Продолжительность полета без подзарядки – 1 ч

Безопасность:

- ▶ автоматическое снижение при уменьшении заряда батарей
- ▶ система спасения с парашютом

Дата полета первого прототипа – октябрь 2011 г.

Получение сертификата летной годности – март 2016 г.

Страна-производитель – Германия

БОЛЬШИЕ ГАБАРИТЫ

Стоящий на земле дрон занимает довольно много места – как минимум вдвое-втрое больше, чем нужно легковому автомобилю. И основное пространство «съедают» винты. Так почему бы конструкторам не сделать несущие винты поменьше? Пусть они крутятся побыстрее, чтобы воздух гнался интенсивнее, и проблема решена! Увы, при чрезмерно больших оборотах воздушного винта возникает так называемый срыв воздушного потока – по-просту говоря, воздух не успевает перетечь под лопасти, и тяга резко снижается. Не случайно же скорость винтовых самолетов обычно не превышает 700 км/ч.

о верхней одежде, в которой ты сейчас полетишь: вечно в этих дронах либо холодно, либо жарко! Хорошо еще, что не нужно искать водительское удостоверение – документы теперь вообще не нужны, любой полицейский может связаться с центральной базой данных, отсканировав сетчатку твоего глаза. И вот, когда всё готово, на площадку перед домом спускается, свистя пропеллерами, серебристая машина. «Дрон номер 36-44 прибыл!», – раздается голос из динамиков. Эх, надо бы отключить эти назойливые напоминания: подлетающий дрон и так прекрасно слышно по характерному шуму работающих винтов!

ПОЧЕМУ НЕ РЕАКТИВНЫЙ?

Реактивные двигатели компактны и обладают огромной тягой — теоретически, снабдив ими дрон, мы получили бы очень быстрый и компактный летательный аппарат. Однако такая конструкция не целесообразна: реактивные двигатели чересчур шумные, управлять их тягой сложно, и главное, они потребляют слишком много топлива. Именно поэтому так и не получила особого успеха идея реактивного ранца, первая модель которого была разработана еще 49 лет назад.

Реактивный ранец — персональный летательный аппарат, который размещается за спиной пилота. Подъем в воздух осуществляется за счет тяги, создаваемой несколькими небольшими двигателями. Подобные аппараты создавались, в первую очередь, для военных, однако в армии они так и не появились, и сегодня на них летают специально обученные пилоты, выступая на различных шоу. Кстати, полет на реактивном ранце был изображен на обложке брошюры, выпущенной в 1928 году, за два года до того, как был изобретен реактивный двигатель!



ДРОН-ТАКСИ EANG 184



Тип — беспилотный
 Высота полета — 500 м
 Максимальная высота полета — 3000 м
 Скорость — 100 км/ч
 Грузоподъемность — 118 кг
 Длина — 3,99 м
 Ширина — 4,02 м
 Продолжительность полета без подзарядки — 25 мин.

Дата выдачи сертификата летной годности — август 2017 г.
 Дата презентации модели — январь 2015 г.
 Страна-производитель — Китай

ФОТО: EANG

►► Еще пара десятков секунд на то, чтобы дойти до площадки, на которую приземлился дрон, — и вот ты уже в кабине. Дрон взмывает ввысь и направляется прочь от города, к старому карьеру, где и проложены трассы для любителей езды по пересеченной местности. Делать в дроне абсолютно нечего — полетом заведует бортовой компьютер. Можно, конечно, включить мультимедийную установку, посмотреть какие-нибудь ролики или послушать музыку, но только не сегодня: ты и так уже просидел весь день перед экраном! Эх, скорее бы добраться до полигона, кажется, что дрон еле летит, хотя на самом деле его скорость под сотню километров в час. Чтобы скоротать время, ты пыта-

**ДЕЛАТЬ
 В ДРОНЕ
 АБСОЛЮТНО
 НЕЧЕГО —
 ПОЛЕТОМ
 ЗАВЕДУЕТ
 БОРТОВОЙ
 КОМПЬЮТЕР.**

ешься рассмотреть пролетающие мимо дроны, но какое там, они проносятся слишком быстро! А что делается внизу? Город прекрасно виден: как и прогнозировали специалисты 20 лет назад, уже в 2030 году половина автомобилей имела под капотом электрический или гибридный двигатель, поэтому количество выхлопных газов уменьшилось и воздух теперь прозрачен и чист. С высоты птичьего полета машины кажутся игрушечными, и наблюдая, как они дружно трогаются со светофора, ты опять вспоминаешь компьютер: ну, конечно, именно он заменил водителей на большинстве машин, оттого и движение на дорогах четкое, как на параде. Наконец, твое воздушное путешествие приходит к концу — дрон начинает спускаться и вскоре

ПОЧЕМУ НЕ БЕНЗИНОВЫЙ?

Некоторые умельцы мастерят дроны из моторов от бензокосилок. Получается простая и дешевая конструкция, владельцу не нужно тратить на дорогостоящие аккумуляторы. Но пассажирские дроны, которые сегодня разрабатывают серьезные фирмы, — транспорт будущего, их создают с прицелом на время, когда бензиновые моторы уйдут в прошлое и люди будут пользоваться альтернативными источниками энергии. В конце концов у нас уже давно есть летательные аппараты с несущим винтом, работающие на бензине, — вертолеты.



Нет, это не современный дрон облегченной конструкции, это — реплика вертолета инженера Поля Корню из Музея вертолетов, расположенного в окрестностях немецкого города Ганновера. Свой летательный аппарат Корню сконструировал в 1907 году и несколько раз поднимал его в воздух на высоту до двух метров, висая над землей чуть менее минуты. И хотя вертолет Корню управлялся пилотом и взлетал с помощью бензинового двигателя, можно считать этот аппарат прародителем современных дронов. Выходит, у дронов очень давняя история, ей уже более 110 лет!

замирает на месте, приступая к посадке. А всё-таки это очень удобный и быстрый транспорт, ты бы наверняка не успел оказаться здесь так рано, если бы поехал по старинке, на автомобиле. Даже удивительно, почему люди лишь недавно начали использовать дроны для своих перемещений?

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Почему дроны начали делать именно сейчас? Потому что только недавно появились подходящие аккумуляторные батареи — легкие и при этом способные накапливать большой заряд за короткое время. И, конечно, управление дроном осуществляется с помощью электроники, которая получила необходимое развитие в последние годы.

ТЕРМИНАЛ

Емкость аккумулятора — характеристика батареи, указывающая, какой заряд она способна накопить. Обычно измеряется в ампер-часах (А·ч): например аккумулятор емкостью 5 А·ч способен обеспечить силу тока 5 А в течение часа, или 1 А в течение 5 часов.

ЗИМОЙ — ПРОБЛЕМЫ?

На холоде емкость аккумулятора снижается, а сильные морозы могут быстро вывести батарею из строя. Поэтому возможность эксплуатации дронов в местах с суровыми зимами пока под вопросом. А как эта проблема решается в электромобиле «Тесла»? Чтобы повысить отдачу аккумуляторов, во время холодов включается система обогрева батарей, которая питается от... самих аккумуляторов. Не лучшее решение, но другого пока нет.

Теперь скорее в гараж, ведь так не терпится сесть за руль, почувствовать запах бензина и услышать рев мотора! Новые технологии — это, безусловно, здорово, но... немного скучновато: сидишь сиднем в дроне, глазеешь по сторонам, и не порулить, не поддать газку... Кстати, неплохо бы освоить еще и снегоход, чтобы можно было погонять по снегу! Не совсем понятно, будут ли зимой летать сюда дроны, но хочется верить, что решение найдется. ■

ДРОН-ТАКСИ AIRBUS VAHANA A3



Восемь пропеллеров этого полудрона-полусамолета установлены на поворачивающихся крыльях: при подъеме с земли крылья принимают вертикальное положение, во время самого полета — горизонтальное.

Тип — беспилотный
Крейсерская скорость — 175 км/ч
Дальность полета без подзарядки — до 100 км
Длина — 5,7 м
Ширина — 6,2 м
Грузоподъемность — 113 кг
Вес — 475 кг

Первый тестовый полет — январь 2018 г.
Страна-производитель — США

ВНУТРИ СУПЕРЛАЗЕРА

Мегаджоульный лазер в окрестностях французского города Бордо, один из самых мощных в мире, способен воспроизводить атомные взрывы и реакции, происходящие внутри звезд. Познакомимся поближе с этим технологическим монстром.

□• Фабрис Нико



CEA-Philippe Laguerre



**ЗДЕСЬ МОЖНО
ВОССОЗДАТЬ САМЫЕ
ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ
УСЛОВИЯ ВСЕЛЕННОЙ.**

Диаметр этой покрытой
алюминием бетонной сферы
равен 10 метрам. Металличе-
ской руке на переднем плане
предстоит держать цель,
которую пронзят лучи всех
176 лазеров МДЛ. На допол-
нительной фотографии слева
изображен внешний вид
сферы в центральном
корпусе здания высотой
50 метров.

Температура здесь запросто подскакивает до десяти миллионов градусов, а давление достигает миллиарда земных атмосфер... Где это место,

как ты полагаешь? Внутри какой-то звезды? В черной дыре, пожирательнице материи? Ничего подобного! Если тебе когда-нибудь захочется непременно побывать в таком месте, то придется поехать во Францию, в городок Маршприм, это в двух часах езды на поезде от Парижа. Именно здесь, в большом белом здании, создаются все условия для того, чтобы получить температуру выше, чем в недрах Солнца, а давление больше, чем в центре Земли.

Добро пожаловать в МДЛ, мегаджоульный лазер, разработанный французским Комиссариатом по атомной и альтернативным видам энергии (CEA). Построенное здание впечатляет уже своими размерами: 300 метров в длину, 150 в ширину и 50 в высоту. Многовато для лазера?

Да в том-то и дело, что он тут не один.

Когда монтаж МДЛ будет полностью завершен, а это ожидается через

десяток лет, лазеров здесь будет 176! Не считая самого мощного

из всех, находящегося на осо-
бом положении и получившего

название PETAL. Лазеров много, но цель

у всех общая — сосредоточить свои лучи в одной небольшой точке, чтобы создать в ней, пусть лишь на несколько миллиардных долей секунды, такие температуры и давления, с какими мы еще не сталкивались на Земле. Ну и, конечно, главное — посмотреть, что из этого произойдет! Интересно? Тогда заходим!

СУЩЕЕ ПЕКЛО

С первых шагов по вестибюлю становится ясно, что рабочие будни у персонала здания еще впереди: всё с иголочки, сверкает чистотой и дышит спокойствием. И хотя официальное открытие МДЛ состоялось в 2014 году, особой работы тут еще не было. Понятное дело, ведь лазерная установка лишь потихоньку набирается силенок, по мере того, как в нее добавляют всё новые и новые лазеры. Впрочем, первые астрофизические эксперименты уже прошли (подробности см. в дополнительных текстах на с. 16–17). Здание состоит из двух боковых крыльев, где будут рождаться лазерные пучки, и центрального корпуса, в нем располагается экспериментальная лаборатория. Процесс «изготовления» лазерных пучков идет по классической схеме: фотоны, взаимодействуя с возбужденными атомами, создают поток новых фотонов (см. схему «Как работает лазер»). Новорожденные особой силой не блещут, их энергия не превышает одной миллиардной доли джоуля, однако, пройдя через систему усилителей, ►►



**ТЕХНИЧЕСКОЕ
ДОСТИЖЕНИЕ,
КОТОРЫМ
МОЖНО
ГОРДИТЬСЯ.**

В центре здания на этом 3D-рисунке виден зал экспериментальной лаборатории со сферой (отмечена зеленым цветом). В боковых крыльях располагаются усилители лазерных пучков.

CEA

ТЕРМИНАЛ

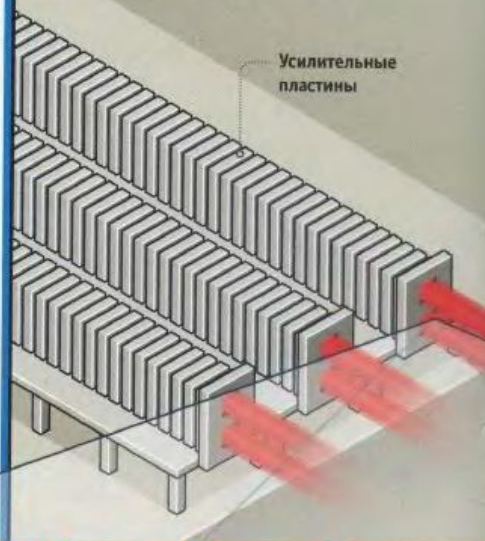
У возбужденного атома энергия возрастает. Чтобы вернуть себе стабильное состояние, он выпускает фотоны, световые частицы.

► они набирают до 18 000 джоулей. Накачка фотонов происходит в цепи усилителей, расположенных в обоих крыльях здания (см. фотографию вверху). Для этого небольшой начальный луч входит и выходит (всего четыре раза) через 16 усилительных пластин, расположенных на протяжении всего маршрута (см. схему справа).

В каждой из пластин накоплена световая энергия, полученная от мощных ксеноновых импульсных ламп. При проходе пучка эта энергия преобразуется в дополнительные фотоны. Меняется и форма пучка. Вначале он имеет обычную, круглую в сечении форму. Но затем с помощью сложного оптического способа его сечение делают квадрат-

ПОГРУЖЕНИЕ В ЦЕНТР МЕГАДЖОУ

Лазерные лучи формируются и усиливаются в боковых крыльях здания (см. рисунок слева). Они дважды проходят туда и обратно через 16 усилительных пластин, набирая мощь.



Усилительные
пластины



КАК РАБОТАЕТ ЛАЗЕР

Атом поглощает фотон **1**, чья энергия приводит атом в возбужденное состояние **2**. Если рядом пролетает

другой фотон **3**, атом выпускает фотон, идентичный поглощенному, а сам вновь переходит в стабильное состояние **4**.

Сталкиваясь с другими возбужденными атомами, эти фотоны вызовут появление новых фотонов **5**. В результате образуется

УЛЬТРАМОЩНЫЙ, НО ЭНЕРГИИ МАЛОВАТО...

Предел возможностей мегаджоульного лазера – это 1,3 мегаджоуля (1,3 миллиона джоулей), то есть объем энергии, содержащийся... в двух с небольшим банках кока-колы. Разумеется, такое сравнение, мягко говоря, не впечатляет. Однако нужно обязательно учитывать время, за которое эта энергия будет освобождена. Чем время короче, тем выше мощность. Так, для того чтобы вскипятить 1 литр воды, требуется 377 000 джоулей. Если на их получение уйдет пять минут, у тебя будет чайник с кипятком. А если секунда, вода полностью испарится! Именно в этом и заключается особенность МДЛ, который будет способен высвободить 1,3 мегаджоуля менее чем за 25 миллиардных долей секунды. То есть мы получаем мощность порядка миллиона миллиарда ватт, эквивалентную мощности миллиона ядерных реакторов!

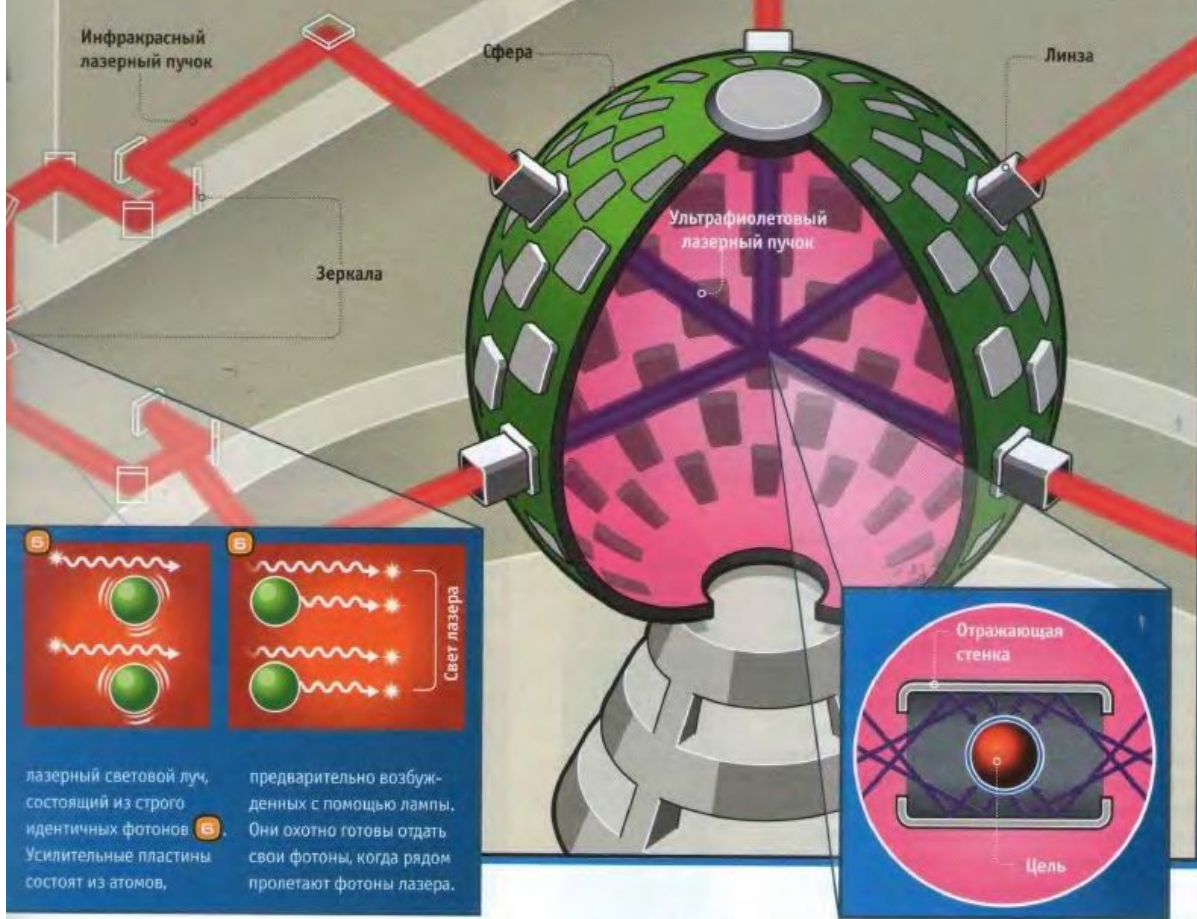
ным. Почему именно квадратная форма? Да просто потому, что при равном количестве транспортируемой энергии такой пучок занимает меньше места. А большая толщина луча (каждая сторона его квадратного сечения имеет размер 40 см) объясняется опасением испортить оптические элементы излишне интенсивным световым потоком: в широком луче энергия «размывается». Наконец, задействованные в системе зеркала приводятся в движение небольшими электромоторами, чтобы корректировать траекторию пучка и не допускать «схода с трассы»; учитывая участвующие в процессе мощности, его непопадание в оптический элемент грозит нежелательными последствиями.

ТЕРМИНАЛ

Джоуль (Дж) – единица измерения энергии: кинетической, термической, электрической... 1 мегаджоуль равен 1 миллиону джоулей.

С помощью зеркал лазерные пучки направляются в зал экспериментальной лаборатории, а затем и в расположенную в его центре сферу диаметром 10 м. В момент проникновения в сферу лазерные пучки переводятся

из инфракрасной области в ультрафиолетовую, что придает им дополнительную энергию. А линзы на входных отверстиях направляют их прямо к цели, расположенной в центре сферы (см. дополнительный рисунок внизу).



лазерный световой луч, состоящий из строго идентичных фотонов. Усилительные пластины состоят из атомов,

предварительно возбужденных с помощью лампы. Они охотно готовы отдать свои фотоны, когда рядом пролетают фотоны лазера.

«ЗВЕЗДА СМЕРТИ» В МИНИАТЮРЕ

Досадно, что когда идешь по 120-метровым крыльям здания, где образуются одни из самых мощных в мире лазерных лучей, ты ровным счетом ничего не видишь! Ведь пучки движутся в вакууме, внутри больших металлических труб. К счастью, сотрудник, сопровождающий нас, подсказал, что на трубах имеются пусть и желтоватые на вид, но всё-таки прозрачные прямоугольные окошки. «Это подобие тех зеркал, что установлены по пути лазерных пучков», — добавляет он. Но если встать напротив, что внутри — видно, а самого себя не увидеть. Вот так зеркало! Странное какое-то... «Нет, всё нормально, это стеклянная плитка,

ТЕРМИНАЛ

Свет имеет волновую природу, он — распространяющаяся в пространстве волна энергии. Длина волны — это, в частности, расстояние между гребнями двух соседних волн. Измеряется в нанометрах (1 нм = 0,000000001 м).

покрытая особым составом, который отражает лишь инфракрасные лучи, соответствующие длине волны лазера (1053 нанометра). Зато он пропускает видимый свет», — поясняет наш экскурсовод. Лазерный пучок, как ты уже понял, — это инфракрасный луч. Вот почему, помимо других причин, он упакован в трубу. Ведь попадись ему ненароком какой-нибудь зевака, дело запахнет жареным! Но вот мы подходим к святой святых МДЛ, его центральной части высотой 50 метров, где находится экспериментальная лаборатория. Перед нами просто уменьшенная копия (хотя и диаметром 10 метров!) космической станции «Звезда Смерти» из киносериала «Звездные Войны». Правда, в отличие

НЕКОТОРЫЕ ИЗ БУДУЩИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

ЗАГЛЯНУТЬ ВНУТРЬ ПЛАНЕТ

Центр Земли состоит в основном из железа, сжатого давлением 3 млн атмосфер и нагретого до 5000 °С. Что происходит с железом в таких условиях? Находятся ли его атомы в кристаллической решетке или перешли в хаотическое движение? Сохраняет ли металл электропроводность в таком состоянии? Чтобы ответить на эти и другие вопросы, нужно оказаться на глубине 6000 км под нашими ногами. Или выстрелить в кусок железа из пушки, правда, удар тяжелым снарядом вызовет неконтролируемый нагрев, который спугает все карты... Выход из ситуации прост: нужно бить по железу лазерным лучом МДЛ. В отличие от пушечных снарядов, у фотонов нет массы. Зато есть сила удара благодаря порожденной скоростью энергии. Эту энергию они и отдают препятствию, которое встречают на своем пути. Сила эта, разумеется, невелика, но если посылать много фотонов за короткий промежуток времени, кое-что всё-таки набирается. Лазеры МДЛ при сжатии материи будут использоваться в качестве «светового тарана».



Железное сердце Земли

Испытателям удастся избежать излишнего нагревания материи за счет специальной «лепки», то есть изменения формы лазерного луча. В результате давление осуществляется не мгновенно, а последовательно, что и сдерживает рост температуры. Таким образом, мегаджоульный лазер позволит нам совершить путешествие к центру Земли, а в будущем и заглянуть вглубь гораздо больших планет, которые мы обнаружим возле других светил.

ЭКСПЕРИМЕНТ 1

GR GOINE CIRADE

ОСМЫСЛИТЬ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГИГАНТСКИХ



Мегаджоульный лазер позволит проникнуть и внутрь таких газовых планет, как Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. На этот раз речь пойдет об изучении силикатов – минералов, составляющих основу ядер этих планет. Такое ядро может привлечь к себе огромные количества водорода и гелия, образуя в результате гигантскую газовую планету. Здесь исследователям нужно выяснить, как поведут себя силикаты, если их подвергнуть давлению в несколько десятков миллионов земных атмосфер.

► от «Звезды Смерти», лазеры не являются боевым оружием, да и направлены они внутрь сферы, стенки которой состоят из бетона толщиной 40 см и 10-сантиметрового слоя алюминия. В сфере проделаны десятки отверстий, через них и будут проходить лазерные лучи. Причем придут они после путешествия по крыльям здания, во время которого мелкие круглые лучики превратятся в мегалазеры квадратного сечения. На входе «гостей» встретит линза – она перенаправит их к центру сферы, где и будет находиться крошечная цель диаметром 1 миллиметр. Словом, тут работает принцип, известный каждому малышке: берешь лупу, концентрируешь солнечный свет в одной точке, и через несколько секунд начнет струиться дымок...

Заметим, что прежде чем лучи сойдутся в цели, их переведут из инфракрасной области спектра в ультрафиолетовую, поскольку ультрафиолетовые фотоны способны сильнее подогреть материю, и это добавит силы лазерным ударам. Для осуществления подобных трансформаций физики используют особый кристалл, который позволяет соединять фотоны между собой примерно так же, как смешивают краски на палитре, чтобы, например, из синего и желтого цветов получить зеленый. Цель, форма которой будет зависеть от задач проводимого эксперимента, помещается в центр сферы с помощью механической руки. Правда, чтобы не потерять часть мощности из-за того,

МЕГА-ДЖОУЛЬНЫЙ ЛАЗЕР В ЦИФРАХ

10 000

оптических компонентов для движения лазерных лучей

2000

камер

12

лет строительства (с 2002-го по 2014 г.)

20 000

тонн стали

300

тонн стекла

2

тонны оптических кристаллов

что некоторые лазерные лучи «промахнулись», цель нужно расположить с точностью до сотой части миллиметра. И еще: в сфере МДЛ во время экспериментов будет царить вакуум, достигающий одной миллиардной доли атмосферного давления, а следить за ходом опытов помогут многочисленные приборы, измеряющие температуру, давление, интенсивность излучения материи, помещенной в столь необычные условия.

ВНУТРИ ЗВЕЗДЫ ИЛИ БОМБЫ

Для чего нужны все эти эксперименты? – спросишь ты. Зачем соорудили эту металлическую махину, потратив на строительство 12 лет и около 3 млрд евро? Не будем лукавить: Франция построила МДЛ в первую очередь в военных целях, ведь проводимые в научном центре эксперименты позволяют воспроизвести экстремальные условия, царящие внутри звезд... и атомных бомб! Всякое оружие (в том числе атомные бомбы) приходится испытывать. Сам понимаешь, проводить тестирование ядерного оружия на компьютере куда безопаснее и чище для окружающей среды, чем на полигоне.

Задача ученых будет состоять в том, чтобы добиться слияния ядер легких атомов (дейтерия и трития, двух изотопов водорода). Энергия, высвобождаемая при этой реакции, и является сутью ядерного оружия. Сконцентрировав в одной точке и на очень короткий промежуток времени



ЭКСПЕРИМЕНТ 2

МДЛ способен воспроизвести историю рождения Урана, который образовался путем притяжения к своему силикатному ядру огромного количества водорода и гелия.

При каких, например уровнях температуры и давления, они перейдут из твердого состояния в жидкое. Если вдруг обнаружится, что Уран или Нептун обладают силикатными морями, наш взгляд на эти планеты сильно изменится. Вопрос очень интересен, ведь сейчас стало известно, что у далеких звезд существуют планеты еще более массивные, чем Юпитер. Следовательно, ученым придется изучать поведение силикатов в совсем уж экстремальных условиях.



На фотографии сверху показана крупным планом цель величиной 1 мм, на которой сойдутся лазерные пучки. Когда температура подскочит до нескольких миллионов градусов, от нее ничего не останется. Эксперимент позволит воспроизвести в миниатюре то, что происходит во время взрыва атомной бомбы (справа).

ВОСПРОИЗВЕСТИ ПЛАЗМЕННЫЕ СТОЛКНОВЕНИЯ В КОСМОСЕ

ЭКСПЕРИМЕНТ 3

Наша галактика наполнена большими скоплениями заряженных частиц, то есть так называемыми плазменными облаками. Температура атомов и частиц, формирующих центры этих облаков, достигает миллионов градусов. Что происходит, когда одно такое облако встречается с другим? Как протекают такие столкновения? Это лишь простое касание? Или они «сталкиваются», но без реального контакта, а лишь действуя друг на друга своими электрическими и магнитными полями? Разобраться в этих процессах, возможно, и поможет мегаджоульный лазер, ведь он отлично справляется с формированием плазмы: достаточно выбрать любые атомы в качестве цели и довести их до нескольких миллионов градусов. Совсем недавно исследователи уже попытались с помощью МДЛ понять, что происходит при плазменных столкновениях в крошечных, объемом менее одного кубического миллиметра, объектах. Выводы эксперимента могут быть применены и ко всей галактике, а надо отметить, что плазменные облака по своим размерам часто превышают всю нашу Солнечную систему.



Плазменные облака из атомных ядер и частиц могут быть больше нашей солнечной системы, а МДЛ позволит создать их миниатюрные копии.

ТЕРМИНАЛ

Инфракрасные и ультрафиолетовые лучи имеют ту же природу, что и видимый свет, однако человеческим глазом не воспринимаются.

Изотоп — разновидность атома, отличается числом нейтронов в ядре.

Электрическое поле — совокупность электрических сил, созданных заряженными частицами.

Магнитное поле — (подобное тому, которое окружает магнит) силовое поле, оказывающее воздействие на любую заряженную частицу.

колоссальное количество энергии при высоком давлении, исследователи получают возможность объединить атомные ядра и, придав им скорость и силу, добиться их синтеза. В результате за несколько миллиардных долей секунды высвободится 1,3 миллиона джоулей!

Но начала работы мегаджоульного лазера ждут не только военные. Безусловно, с его помощью будет проводиться и множество мирных научных экспериментов. Управляемый термоядерный синтез дейтерия и трития (а не стихийный, как у атомных бомб) способен дать человечеству превосходный источник энергии, по сравнению с которыми нынешние атомные электростанции покажутся вчерашним днем.

БУДТО НА ЮПИТЕРЕ ПОБЫВАЛ...

Впрочем, проведение термоядерного синтеза — это всего лишь одна из возможных областей применения МДЛ. Нагревая материю до миллионов градусов или сжимая ее до нескольких миллиардов атмосфер ты сможешь, не покидая Землю, совершать путешествия, которые кажутся немыслимыми даже в самых отчаянных мечтах, например в центр Земли или Юпитера, либо в какую-нибудь далекую туманность, образовавшуюся за счет выбросов газа умирающей звезды (см. дополнительный текст сверху). Словом, исследователи смогут изучать всевозможные экстремальные условия, существующие во Вселенной. ■

ИСТОЧНИК КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

► Фабрис Нико

Землю беспрестанно бомбардируют потоки частиц высокой энергии. Откуда они летят к нам? Долгое время никто не мог ответить на этот вопрос. И лишь недавно ученым удалось определить источник их происхождения, расположенный в далеких глубинах Вселенной.



Представь, что на дворе уже лето, и ты любишь крystalно чистым ночным небом. И тебе даже в голову не придет, что как раз в этот момент из космической бездны к Земле подлетает микрочастица, несущаяся со скоростью 300 000 км в секунду. Что произойдет, когда эта микроракета на всем ходу врежется в молекулы газа, составляющие верхний слой атмосферы Земли?

Да она их просто разобьет вдребезги и разнесет во все стороны! Газовые «косколки» (электроны, протоны...), перенасыщенные энергией, которая передалась им в результате могучего удара, столкнутся в свою очередь с другими молекулами и также разобьют их в пух и в прах! Одна-единственная сумасшедшая частица способна породить цепную реакцию столкновений, и в конце концов на Землю обрушится до десяти миллиардов самостоятельных частиц, которые, словно лавина, накроют собой поверхность площадью до нескольких десятков квадратных километров. Ты только прочти, что пишут физики о космических лучах сверхвысокой энергии (см. дополнительный текст на с. 12), наверняка удивишься! Но когда подобное случится непосредственно над твоей головой, ты абсолютно ничего не увидишь и не почувствуешь. Все события произойдут на уровне атомных ядер, так что даже волос на твоей макушке не шевельнется.

ОХОТА ЗА ЧАСТИЦАМИ ВЕДЕТСЯ НА РАВНИННЫХ ПРЕДГОРЬЯХ АРГЕНТИНЫ.

осыпает землю, сразу несколько датчиков срабатывают почти одновременно. Полученные данные обрабатываются компьютером, и в результате определяется траектория полета частиц и начальная точка их пути. С 2004-го по 2016 год таким образом было зафиксировано 30 000 космических частиц, что позволило составить карту звездного неба, на которой хорошо видно распределение источников космических лучей (см. схему внизу). По цвету того или иного участка Вселенной – синему, желтому или красному – можно определить, откуда чаще всего к нам являются космические гости: синий цвет означает низкий уровень излучения, а красный – высокий.

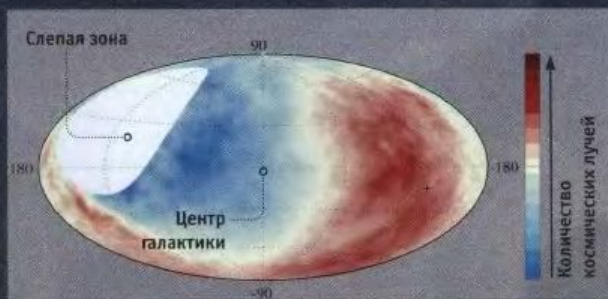
ЗА ПРЕДЕЛАМИ ГАЛАКТИКИ

Первый вывод, который можно извлечь из составленной карты, заключается в том, что космические лучи прилетают в принципе отовсюду. Следовательно, источников их происхождения много, что, конечно, неудивительно. Однако второй вывод оказался для ученых полной неожиданностью: максимально активная, красная, зона

Внизу: карта изображает небо, видимое с аргентинской обсерватории (белым цветом отмечена «слепая зона», то есть участок, недоступный для наблюдения с этого уголка Земли. Красным цветом обозначены зоны Вселенной, откуда приходит наибольшее количество космических лучей. Здесь астрофизики и искали их источник.

1600 БАКОВ С ВОДОЙ

Каждый год на Землю падает несколько тысяч таких необычайно насыщенных энергией частиц. Откуда они являются к нам? Что придает им столь колоссальный заряд энергии? После исследований, длившихся несколько десятилетий, у ученых, кажется, появились ответы на эти вопросы. Охота за частицами велась из обсерватории имени Пьера Оже (французский физик, который в 30-х годах прошлого века открыл высокоэнергетичные космические лучи). Обсерватория, построенная в 1999–2004 гг. – это целый комплекс площадью 3000 км² (больше территории нынешней Москвы!), который расположен в пустынных предгорьях Аргентины и включает в себя 1600 детекторов, отстоящих друг от друга на расстоянии 1,5 км (см. схему на с. 12). Каждый детектор снабжен баком, в который налито 1,6 тонны очищенной воды. Скорость частиц столь высока, что когда они погружаются в воду, происходит небольшая световая вспышка, вот ее и регистрируют датчики, фиксирующие интенсивность излучения и точное время прилета частицы. Когда пучок частиц



ЭТАПЫ ПУТИ КОСМИЧЕСКОЙ ЧАСТИЦЫ



Когда космический луч **1** — пришедший из скопления далеких галактик, врывается в земную атмосферу, он сталкивается с молекулами газов и дробит их **2**. Возникает лавина столкновений **3**, приводящая к образованию миллиардов частиц. Когда они достигают поверхности планеты, их улавливают 1600 детекторов **4**, размещенных на площади 3000 км² в Аргентине.

Светочувствительные датчики фиксируют световую вспышку, возникающую при ударе частицы о воздух в бачке детектора **5**. Все полученные данные обрабатываются на компьютере, и в результате устанавливается траектория движения каждой частицы, что позволяет восстановить все этапы ее пути, вплоть до начального, т. е. установить местонахождение их общего источника.

располагается вовсе не в центре нашей галактики, где находится основная масса вещества Млечного Пути (звезды, планеты, газовые облака). Карта однозначно показывает, что подавляющее количество космических лучей приходит к Земле из области, далекой от центра Млечного Пути. И что еще любопытнее, таинственный источник таится вне плоскости нашей галактики, имеющей, как известно, вид широкой спирали. Он находится выше этой плоскости, там, где материя становится редкой. Получается, что большинство космических лучей родом из пустынной области космоса! Что за ерунда? Впрочем, у этой загадки имеется простое и логичное объяснение. Наша галактика далеко не единственная во Вселенной, в ней — миллиарды галактик. И если взглянуть в направлении участка неба, где наблюдается наиболее интенсивное излучение частиц, то окажется, что именно там, на удалении сотни миллионов **световых лет** от Земли, лежит область большого скопления галактик. Здесь-то, без сомнения, и скрывается главный производитель космических лучей! Теперь, имея такую ценную информацию, астрофизики рано или поздно сумеют его определить. Тем более что список подозреваемых короток — раз, два и обчелся! Во-первых, это может быть сверхмассивная черная дыра, типа той, что находится в центре нашей галактики (кстати, ее недавно удалось сфотографировать!). Подобные черные дыры размещаются в центре очень многих галактик,

СЕМЕЙСТВО КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

Все космические лучи имеют одинаковую природу — это ядра атомов от водорода до железа. Но их классифицируют по категориям в зависимости от количества содержащейся в них энергии. Самые слабые

мощностью 1 миллиард **электрон-вольт** исходят от нашего Солнца. Их ученые обнаружили еще в 1910-х годах. За ними следует большая армия лучей сверхновых звезд, то есть звезд, взорвавшихся

после завершения цикла своего существования. Летящие от них во все стороны лучи могут достигать 100 тысяч миллиардов и даже 1 миллиона миллиардов электрон-вольт. Планка поднимается еще выше, до 10 миллиардов миллиардов электрон-вольт, когда мы проникаем в область космических лучей сверхвысоких энергий. Их энергия в миллион раз превышает энергию частиц, которые на сумасшедших скоростях носятся в коллайдерах, сталкиваясь между собой. Обрати внимание на то, что эта энергия столь значительна лишь потому, что ее несет в себе одна-единственная частица размером порядка 0,000000000001 м. Если же перейти на человеческий масштаб, то это не превисит энергию теннисного мяча, пущенного при подаче.

ТЕРМИНАЛ

Электронвольт (эВ, международное обозначение — eV) — единица, используемая в физике для описания очень малых количеств энергии, в частности тех, что содержат электроны, вращающиеся вокруг ядер атомов.

ТЕРМИНАЛ

Световой год соответствует расстоянию, которое свет преодолевает за год (примерно 10 тысяч миллиардов километров).

ТЕРМИНАЛ

Гравитационное притяжение — сила, с которой небесное тело, благодаря своей массе, притягивает к себе окружающие тела.

Инженер проверяет коммуникационную антенну одного из 1600 детекторов обсерватории Пьера Оже, расположенной в аргентинской пампе.



ТЕРМИНАЛ

Гамма-лучи — невидимое излучение той же природы, что и солнечный свет, но обладающее в миллиард раз большей энергией.

У АСТРО-
ФИЗИКОВ
ДВА ПОДО-
ЗРЕВАЕМЫХ.

Космические лучи могут образовываться в результате взрыва гигантской звезды, приводящего к образованию черной дыры.

по массе они в миллион раз превышают Солнце и такие плотные, что притягивают к себе любую материю поблизости от себя. Звезда, имевшая неосторожность приблизиться к ней на слишком короткое расстояние, обречена! Под воздействием непреодолимой силы **гравитационного притяжения** черной дыры она развалится на части, раздробится, распадется на молекулы, затем на атомы, ядра атомов... В результате получится хорошо перемешанная физико-химическая смесь, которая, повращавшись некоторое время со скоростью, близкой к скорости света, исчезнет в черной дыре. Но не полностью. Часть материи погибшей звезды за счет сложного механизма, описывать который мы здесь не станем, будет выброшена из черной дыры в виде луча, энергетическую мощность которого даже трудно представить. Чем не кандидатура на роль источника космических излучений? А во-вторых, источником космических лучей могут быть так называемые гамма-всплески, также обладающие колоссальной энергией. Без черных дыр и здесь дело не обошлось: такие вспышки возникают при их зарождении, когда массивная звезда, дойдя до последнего мига своего существования, за несколько секунд обрушивается внутрь. При этом она так сильно сжимается, что плотность достигает предельных значений, а значит, можно поздравлять черную дыру с рождением. Такой процесс сопровождается мощнейшим выбросом материи (см. иллюстрацию сверху).

Различные слои газа погибшей звезды сталкиваются между собой на почти что световой скорости,

что и приводит к гамма-всплескам. Одна лишь такая вспышка высвобождает за секунду в миллиард раз больше энергии, чем все звезды нашей галактики вместе взятые! Данное излучение называется гамма-излучением, потому что из всех лучей пучка **гамма-лучи** — самые мощные. Кроме них, имеются еще рентгеновское излучение, лучи видимого светового диапазона и прочие. Присутствуют в них и частицы высокой энергии, которые, возможно, и составляют те космические лучи, что сейчас изучают ученые.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

Какая же из двух гипотез верна? У исследователей сложилось на этот счет собственное мнение. Они заметили, что галактики из скопления, откуда к нам приходит максимум космических лучей, имеют одну характерную особенность: они принадлежат к числу так называемых «галактик со вспышкой звездообразования», то есть они производят множество новых звезд, в том числе гигантских. Чем звезда массивнее, тем короче продолжительность ее жизни. Следовательно, если в интересующем нас скоплении образуется много звезд, то и умирает их также немало. Каждая смерть звезды — это очередная гамма-вспышка... и поток космических лучей. Вывод, безусловно, требует подтверждения, однако исследователи верят в свою интуицию. Получается, что космические лучи связывают нас напрямую с рождающимися черными дырами. А значит, мы сможем больше узнать об этих самых загадочных объектах Вселенной...

Рене КЮИЙЕРЬЕ

**Камни знай себе
ползают
по калифорнийской
пустыне!
Как такое возможно?
Необъяснимая,
казалось бы, загадка...
Мы решили провести
собственное
расследование
и вот к какому выводу
пришли...**

ИНТЕРЕСНО, КТО ИГРАЕТ В КЁРЛИНГ В ЭТОМ АДСКОМ МЕСТЕ?

КАМНИ В ДОЛИНЕ СМЕРТИ

Эти удивительные камни были обнаружены в 1948 году на ровной глиняной равнине Рейстрек-Плайя, представляющей собой дно древнего высохшего озера в на редкость негостеприимном районе юго-запада Соединенных Штатов – в Долине Смерти. Одно название чего стоит! За прошедшие с той поры 60 лет никто ни разу не видел, чтобы они двигались. И тем не менее они двигаются! Мало того что ученые регулярно отмечают точные координаты месторасположения всех камней, так еще и четкий след их перемещений говорит сам за себя! Порой их путь достигает 300 метров! Каким образом камни, которые весят десятки, а то и сотни килограммов, самостоятельно преодолевают такие расстояния?

С первых дней наблюдения это непонятное явление вызвало такой небывалый интерес во всем мире, что сейчас каждый «бегущий» камень, в том числе и новые, скатывающиеся с окружающих гор, имеет собственное имя! А уж теорий, объясняющих странное поведение камней появилось... и не сосчитать! Одни уверяли,

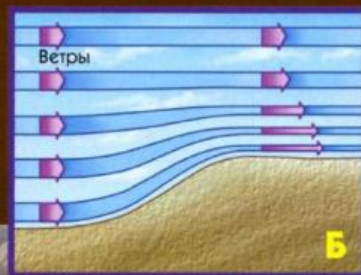
ПОД НАПОРОМ СКОРОСТЬ ВЫШЕ!

Эту нехитрую истину проще всего проверить с помощью распылителя: достаточно уменьшить диаметр отверстия, через которое проходит вода, чтобы скорость ее движения возросла (приходится поторопливаться, чтобы уступить место жидкости позади себя!).

В Долине Смерти доминирующие ветры с юга ускоряются по двум причинам: во-первых, потому что они устремляются по двум небольшим ущельям, карабкающимся к Рейстрек-Плайя с юга (А), а,

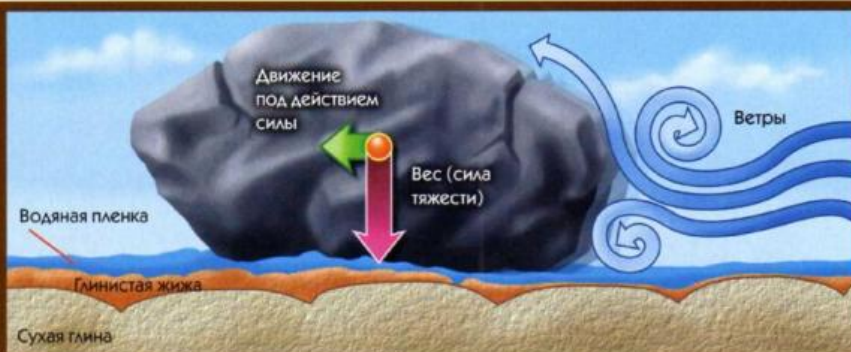
во-вторых, при подъеме они подвергаются вертикальному сжатию (Б), это похоже на то, как струи воздуха обдувают нижнюю часть крыла самолета. А вниз, к высохшему озеру, ветер может пробраться по двум горным ложбинам: одна из них, левая, расположена по направлению доминирующих ветров, в то время как вторая, правая, более узкая, делает небольшой крюк и направляет ветер к северо-востоку. В результате всех этих особенностей ландшафта порывы ветра уже на высоте 5–6 см от поверхности равнины могут достигать скорости 145 км/ч.

Такой ветер будет оказывать давление в 10 кг на булыжник весом в 35 кило! Хватит ли этого, чтобы камень пришел в движение? По всей видимости, да. Всякий раз, когда появляется новый двигающийся камень, ученые отмечают его «место старта». И все «первона-



чальные следы», зафиксированные за все время наблюдений, относятся именно к той части равнины Рейстрек-Плайя (отмечена

красным пунктиром), что находится на стыке двух воздушных потоков. То есть там, где дуют самые сильные порывы ветра. Ну и кто теперь будет спорить, что именно ветер толкает камни?!



ВОДА – ОТЛИЧНАЯ СМАЗКА!

После дождя плоское дно Рейстрек-Плайя почти полностью покрывается тонким слоем воды. На глубине нескольких сантиметров глина остается почти сухой; однако чем выше, тем глина более жидкая, а сверху и вовсе лежит тонкая пленка воды. Что и гово-

рить, идеальные условия для перетаскивания тяжестей! Почему? Да очень просто! Водяная пленка так плотно смачивает все поверхности, что скрывает многие шероховатости, создавая тем самым эффективный смазочный слой.

что это дело рук инопланетян, другие подозревали, что тут не обошлось без потусторонних сил, третьи рассуждали об аномалиях магнитных линий, четвертые, наконец, по привычке во всем обвиняли секретные службы...

ЛЕДЯНОЙ ПЛАСТ

В 1955 году некий Джордж М. Стэнли выдвинул любопытную гипотезу: камни ползают, заявил он, по той простой причине, что зимой, после сильного дождя, собравшаяся под ними вода подмерзает, образуя ледяной пласт. А порывы ветра медленно толкают камни туда-сюда по долине. Объяснение, популярное и в наши дни, что вполне понятно, ведь у него немало достоинств. Во-первых, сторонники этой теории имеют полное право утверждать, что даже сравнительно слабые порывы ветра способны двигать камни, ведь из-за ледяной прослойки те не слишком крепко связаны с землей. А, во-вторых, за все время изучения феномена все зафиксированные передвижения камней происходили исключительно зимой – разве это не лучшее доказательство?

Увы, нет. У нас есть основания усомниться в истинности такого ответа. Вначале вспомним о климатических условиях в этом далеко не самом приятном уголке Земли. Зимой температура опускается здесь до -10° , а летом поднимается до $+48^{\circ}$ в тени... правда, тени как раз там и не бывает, это же – пустыня! Вполне естественно, что геологи и исследователи не желают ни мерзнуть, ни жариться на солнцепеке, а потому, не будь дураками, работают весной. Вот и получается, что все замеченные ими пере-

движения происходят в их отсутствие, то есть зимой. Но разве это доказывает, что камни Долины смерти двигаются лишь по льду? Рассмотрим теперь вопрос силы ветра. Джордж Стэнли строит свою гипотезу, отталкиваясь от достаточно скромных показателей силы ветра. В самом деле, согласно метеорологам, ветры в Долине Смерти не достигают особо высоких скоростей, разве что на уровне метра-двух над землей. А коли размер бродячих камней обычно не превышает нескольких десятков сантиметров, сильные порывы ветра должны проноситься над ними. Однако на самом

деле все эти рассуждения нас совершенно не касаются! Почему? А потому, что метеорологи основываются на данных, взятых в местечке Панаминт-Лейк, расположенном в десятке километрах ближе к югу и на 500 метров ниже. Условия в долине «живых» камней совсем другие (см. вставку на стр. 9), и как сейчас известно, порывы ветра там достигают 145 км/ч , причем стелются по земле, на высоте в несколько сантиметров!

Добавим также, что сильные дожди, за которыми немедленно следует похолодание – одно из важнейших условий справедливости теории Стэнли, – случаются редко, зато перемещения камней – часто (по крайней мере, раз в год). Кроме того, как недавно было отмечено, некоторые камни, судя по оставленным следам, сталкиваются друг с другом и, подобно бильярдным шарам, меняют направление.

НАША ВЕРСИЯ

Ну что тут будешь делать? Всё не то! Придется вернуться к начальной точке наших рассуждений... А давайте попробуем рассмотреть еще одну гипотезу, которая напрашивается сама собой. Идет дождь – что происходит несколько раз в году, – глина Рейстрек-Плайя становится скользкой, и как раз в этот момент ветер толкает камни. Даже нет нужды ждать, когда образуется лед, тонкой пленки воды вполне достаточно (см. вставку «Вода – отличная смазка» на этой странице вверху). В принципе такая гипотеза все объясняет... но при одном условии: если камни уже находятся в движении. К сожалению, понять, как они начинают двигаться, загадка более хитрая. Впрочем, неразре-

**ПОД ЛЕЖАЧИЙ КАМЕНЬ...
ВОДА ТЕЧЕТ!**

шимой ее не назовешь! Размышляя над ней, мы решили прибегнуть к простому примеру, предложенному в 18-м веке Шарлем Огюстеном Кулоном (см. рисунки внизу). Передвигая строительный блок по плоскости, вы, сами того не сознавая, боретесь с его весом. Как же так, спро-

сите вы, ведь вес действует вертикально, а боковая сила горизонтально? На микроскопическом уровне грубая поверхность строительного блока и расположенной под ним плоскости напоминают зубья пилы, то есть состоят из чередующихся микровыступов и микровпадин. Строительный блок прочно стоит, потому что его выступы це-

пляют за впадины нижней поверхности. Подобное соединение называется силой сцепления, и зависит она от характеристик поверхностей. Чтобы сдвинуть строительный блок с места, вы должны толкнуть его с достаточной силой: чем выше склон зазубрин поверхности, тем больше должна быть действующая сила. В случае с нашим строительным блоком, стоящим на цементной поверхности, придется приложить силу, по меньшей мере равную 80% веса блока. Но стоит только блоку стронуться с места, как трение становится значительно меньше, поскольку он начнет двигаться по-

верх «зазубрин» поверхности, не застревая в них.

Вернемся теперь к движущимся камням Долины Смерти. Можно легко подсчитать, что постоянного ветра со скоростью 50 км/ч вполне хватит, чтобы двигать любой камень, если тот пришел в движение! Возникает

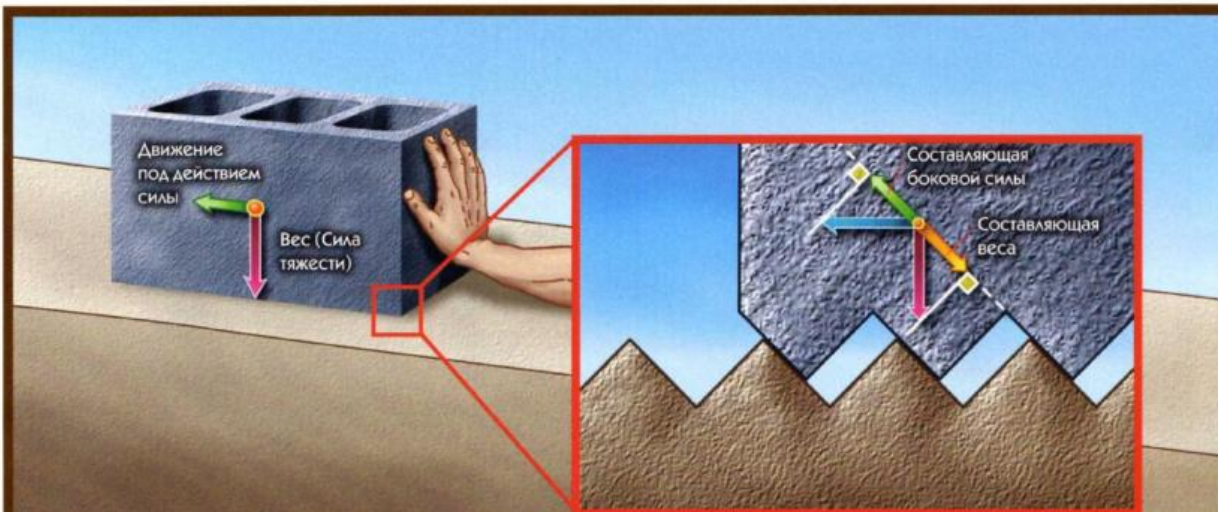
другой вопрос: а достаточно ли порыва ветра в 145 км/ч, чтобы камень пришел в движение? Ну что ж, ответ таков: это зависит от ряда причин.

МОГУЧИЙ ВЕТЕР И КРОШЕЧНЫЕ ВОДОРОСЛИ

Для камня в 35 килограммов – обычный камень в Долине Смерти – подобной силы ве-

тра вполне достаточно, если сила сцепления между камнем и почвой не превышает 20%. Ну что ж, это радует; похоже, мы на правильном пути. Тем более что в районе случаются ливневые дожди, и вода проникает в глину – как тут не вспомнить автомобильные шины на мокром асфальте! Однако спешить с выводами не будем и честно признаемся, что если вес булыжника превышает 50 кг... наша теория сразу начинает шататься. А ведь еще пятнадцать лет назад таинственным образом «ушел» со своего места камень «Карен» длиной в 60 см и весом 320 кг!

ПОСТОЯННОГО ВЕТРА СО СКОРОСТЬЮ 50 КМ/Ч ВПОЛНЕ ХВАТИТ, ЧТОБЫ ДВИГАТЬ ЛЮБОЙ КАМЕНЬ, ЕСЛИ ТОТ ПРИШЕЛ В ДВИЖЕНИЕ!

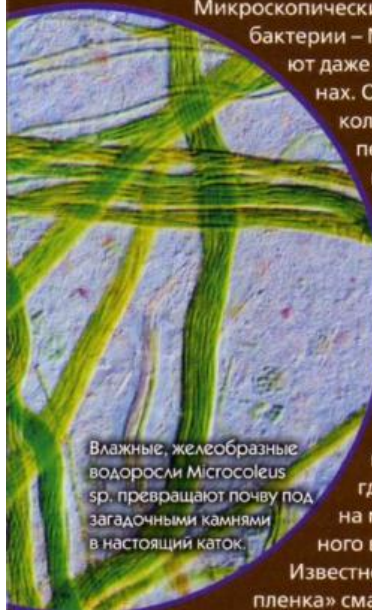


КАК ПОБЕДИТЬ ТРЕНИЕ

Строительный блок будет двигаться только в том случае, если величина действующей на него силы будет достаточно большой, чтобы позволить ему приподняться по наклонным плоскостям зазубрин расположенной под ним поверхности. Эта величина равна и прямо противоположна вектору действия

веса. Как только боковая толкающая вверх сила превысит составляющую веса, строительный блок придет в движение... и трение быстро уменьшится. Что, разумеется, легко объяснимо, ведь блок больше не цепляется за шероховатости нижней поверхности, а скользит, подпрыгивая на них.

ЖИЗНЬ ВСЕГДА ПОМОГАЕТ!



Влажные, желеобразные водоросли *Microcoleus* sp. превращают почву под загадочными камнями в настоящий каток.

NASA

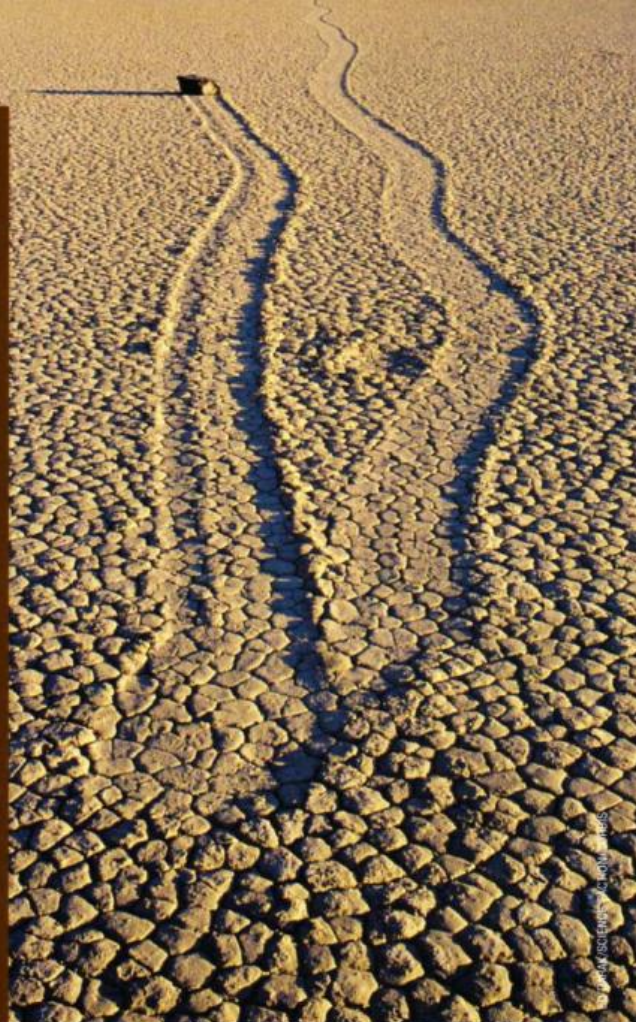
Микроскопические водоросли – цианобактерии – *Microcoleus* sp. выживают даже в самых жарких районах. Они группируются в колонии в виде длинных переплетающихся лент, которые при высыхании напоминают зеленую бумагу. В таком виде они, можно сказать, зимуют в ожидании влажного сезона. «Обрывки» такой живой «бумаги» были найдены в некоторых следах, оставленных камнями, особенно там, где эти камни замирали на месте в течение длительного времени.

Известно, что когда эта «био-пленка» смачивается водой, она становится желеобразной и, следовательно, очень скользкой (примерно, как речная галька). Через несколько дней после сильного дождя влажные водоросли, покрытые вдобавок пленкой воды, способны значительно уменьшить силу сцепления между почвой и камнями. До такой степени, что даже глыбы весом более 50 кг могут поползти под порывом ветра!

Выходит, чтобы наша гипотеза работала, необходимо найти какой-нибудь дополнительный и неучтенный прежде фактор, который уменьшал бы силу сцепления.

И тут ученым повезло! Возможно, это фактор найден, а с ним и ответ на главный вопрос – почему двигаются камни. Биологи обнаружили в их теневой части слой микроскопических водорослей (см. дополнительный текст наверху). Смоченные водой, эти водоросли становятся превосходным «смазочным средством», делающим глину пустыни под камнями скользкой, как лед катка!

Неужели тайнадвигающихся камней Долины Смерти раскрыта? Вполне возможно, так оно и есть, по крайней мере последняя гипотеза очень похожа на правду. Однако окончательный ответ мы получим только после того, как движение камней будет заснято на пленку. И чтобы окончательно поставить крест на разговорах о ледяном пласте, желательно снять движение камней после одного из многочисленных «тропических» ливней, которые случаются в самый разгар лета, когда Долина смерти превращается в огнедышащую печь... Вот бы кто-нибудь занялся этим в будущие летние каникулы!



На фотографии сверху запечатлено странное поведение одного из камней Долины Смерти. Вначале под действием преобладающих местных ветров он проехал расстояние в несколько сот метров, двигаясь в сторону наблюдателя, затем задул ветер в противоположную сторону и погнал его обратно. Сильно задул, раз наш «путешественник» даже не останавливался. Согласно вычислениям, для перемещения камня достаточно силы ветра, равной 20% его веса.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Интернет:

www.youtube.com/watch?v=FbmMYsY2c8 – любительское видео, снятое в Долине Смерти.

Еще одно видео снял защитник гипотезы о ледяном пласте, но посмотреть, как ветер гонит водяную пленку после сильного дождя все равно интересно. Адрес этого ролика:

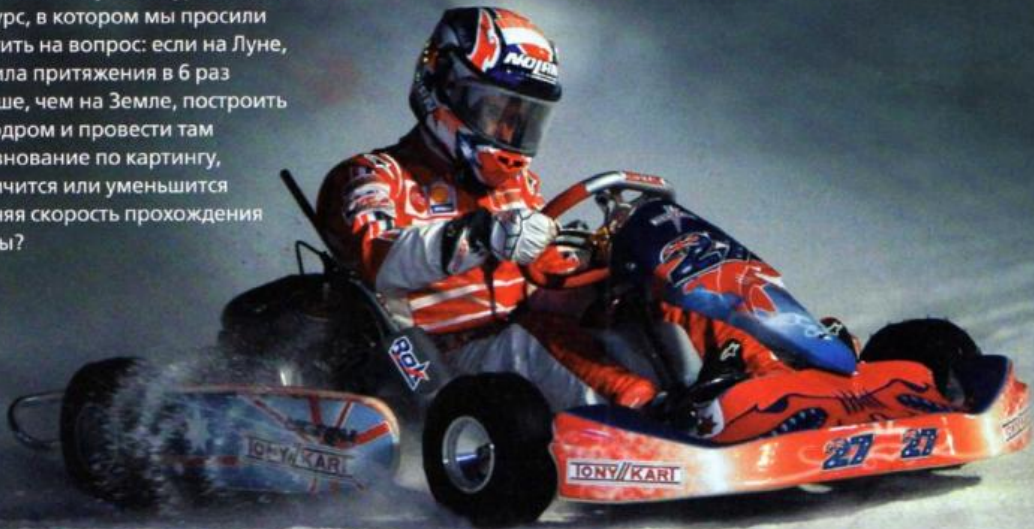
<http://www.youtube.com/watch?v=oDqDEGIST1o>

Можно заглянуть и на официальный сайт национального парка «Долины Смерти»:

www.nps.gov/deva/

Итоги конкурса погониски

В прошлом году наш журнал объявил конкурс, в котором мы просили ответить на вопрос: если на Луне, где сила притяжения в 6 раз меньше, чем на Земле, построить картодром и провести там соревнование по картингу, увеличится или уменьшится средняя скорость прохождения трассы?



Многие ответили, что на Луне нет воздуха, поэтому двигатель карта не будет там работать, но смысл вопроса был не в этом: уж если бы инженеры собрались строить на Луне картодром, они позаботились бы и о том, чтобы гоночные машины смогли по нему ездить. Каков же правильный ответ? Вспомни, как устроена картинговая трасса – сплошные повороты. При прохождении этих поворотов на карт действуют центробежные силы, которым противостоит сила трения между колесами и дорогой: если скорость будет слишком велика и центробежная сила превысит силу трения, карт занесет и «выкинет» с трассы. Центробежная сила – сила инерционная, а инерционные свойства тел определяются их массой. А так как масса тела – величина постоянная, то и на Земле, и на Луне, и в невесомости инерционные свойства карта не изменятся. Сила же трения напрямую зависит от веса (который не надо путать с массой!). Вес – это сила давления на опору, возникающая благодаря гравитационному притяжению. (В нашем случае, это сила, с которой колеса давят на дорогу.) Так как на Луне сила тяжести в 6 раз меньше, чем на Земле, то и сила трения там уменьшится вшестеро. Иными словами, по лунному асфальтовому треку карт будет ехать так же, как по земному ледяному катку. Ясно, что в таких условиях особо не разгонишься!

Правильные ответы прислали Ольга ПЛОТНИКОВА, Алексей ПЕТРИЩЕВ, Сережа НИКИТИН, Саша КРОТКОВА, Наталья СТАЦЕНКО и еще тринадцать читателей. ПОЗДРАВЛЯЕМ!

А теперь мы предлагаем тебе еще 2 задачи, ответ на которые мы дадим в следующем номере:

1. Имеется 9 одинакового вида монет, одна из которых – фальшивая, и она легче, чем остальные. И есть рычажные весы, такие, как на картинке. Как при помощи двух взвешиваний найти фальшивую монету?



2. В сосуд с водой поместили поплавок, который погрузился в воду до половины. Изменится ли положение поплавка, если этот сосуд перенести на Луну?



ЛАЙНЕР ПОД

Какими станут в будущем круизные лайнеры? Разумеется, очень большими и максимально комфортабельными. А еще экологичными! На судостроительной верфи французского города Сен-Назер разработан проект именно такого судна. Тут есть на что посмотреть!

**КРУИЗ...
ЧИСТЕЙШЕЙ
ВОДЫ**

ГРОМ И МОЛНИЯ, НУ И КОРАБЛИЩЕ!

Да, что и говорить, судно необычное... Элегантное, как и любой пятимачтовик, и при этом – огромное, на его борту легко уместятся более 4 000 человек! Только не думайте, будто паруса находятся здесь лишь для красоты, «Эозеас» (Eoseas) – единственный многомачтовый круизный лайнер, способный использовать для движения силу ветра. Паруса его пяти 100-метровых мачт обеспечат ему отличный ход. Идея в духе времени: создать транспорт, безопасный для окружающей среды. Постоянно появляются новые виды электромобилей, электроциклов, экологичных самолетов... Не остались в стороне и кораблестроители. А именно – компания «ЭсТи Икс Юроп» (STX Europe), занимающаяся разработкой новых, революционных по концепции и дизайну судов. Ее первый «экопроект» – пассажирский лайнер «Эозеас».

КОГДА НЕТ ВЕТРА, В ХОД ИДЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Специалисты «ЭсТи Икс Юроп» далеко не новички в своем деле – ими, в частности, создан знаменитый лайнер «Куин Мэри 2», одно из крупнейших в мире трансатлантических пассажирских судов. И что характерно: построенное в 2003 году по последнему слову техники «Куин Мэри 2» расходует 370 тонн топлива в день! И, естественно, двигатели этого судна выбрасывают в атмосферу огромное количество CO_2 – углекислого газа. Поэтому, создавая «Эозеас», конструкторы решили полностью отказаться от жидкого топлива, постаравшись обойтись другими видами энергии. В первую очередь – ветром, а во вторую – электричеством. Если ветер недостаточно силен, чтобы надуть как следует паруса, включаются четыре электродвигателя.

«Ну, тогда это неинтересно... – наверняка воскликнет кто-нибудь из читателей. –

Электричество... Его ведь выработать надо! А это опять-таки загрязнение окружающей среды!» В принципе – верно, но фокус в том, что судовые электростанции будут работать на природном газе, а он, как известно, имеет неоспоримое преимущество перед жидким топливом: углекислого газа при его потреблении выделяется на 20–25% меньше. Инженеры «ЭсТи Икс Юроп» надеются, что их детище уже в 2015 году начнет бороздить волны Средиземного или Карибского моря. Не знаю, как вам, а мне очень захотелось попутешествовать на нем.

ПОЯСНЕНИЕ

Газы с парниковым эффектом

Углекислый газ, метан, оксиды азота... – эти неизбежные отходы человеческой деятельности (транспорт, промышленность) ведут к потеплению климата. Дело в том, что все эти газы скапливаются вокруг Земли, образуя подобие шита, поэтому тепло, поднимающееся ночью с поверхности планеты, не рассеивается в космосе, а задерживается в атмосфере. В результате температура воздуха повышается.



ПАРУСАМИ

ОЛИВЬЕ
ЛАСКАР

«Эзоэас» в цифрах

5 мачт

высотой

100

метров

5

корпусов

305

метров в длину

60

метров

в ширину

Пассажиров:

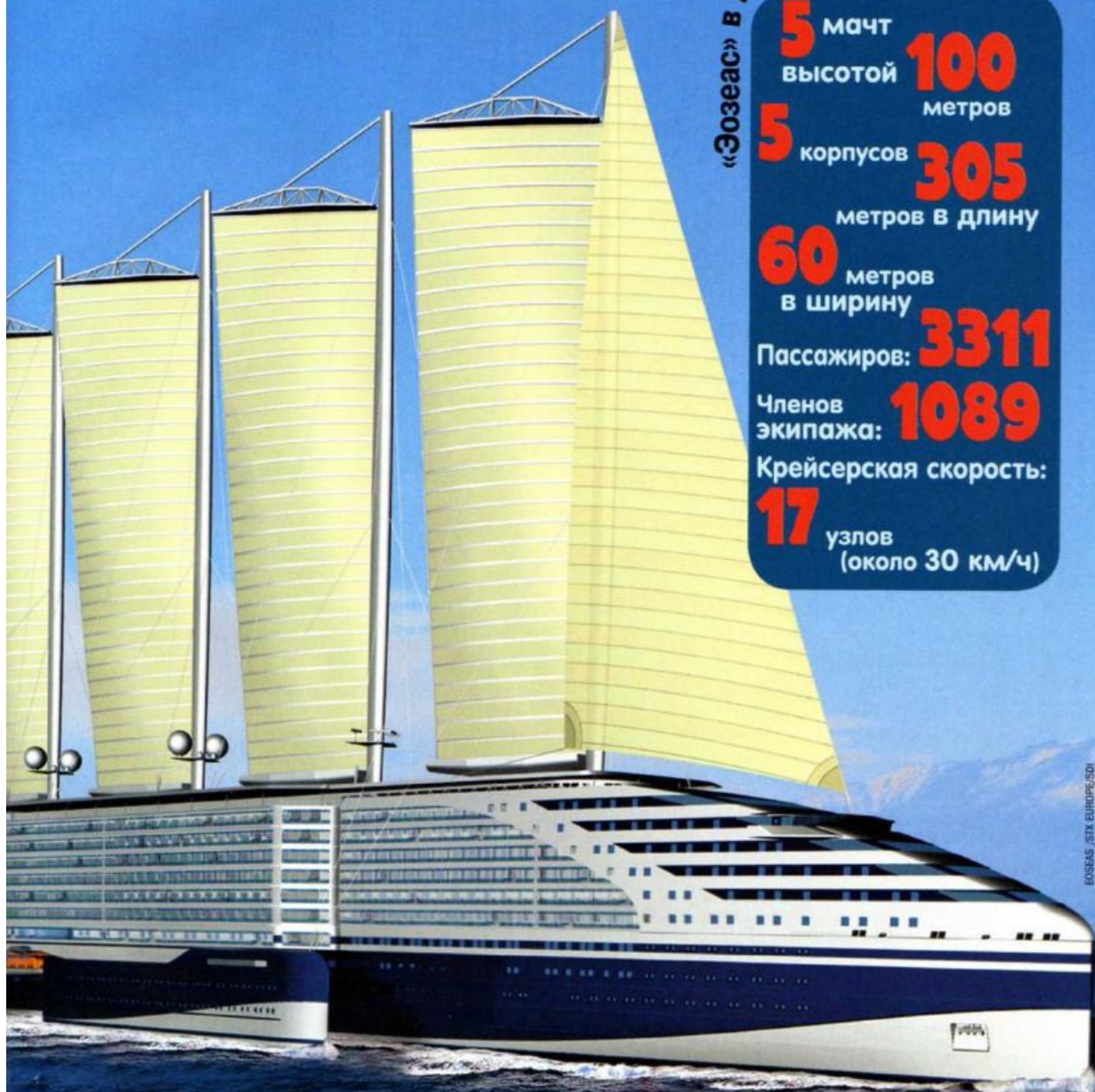
3311Членов
экипажа:**1089**

Крейсерская скорость:

17

узлов

(около 30 км/ч)



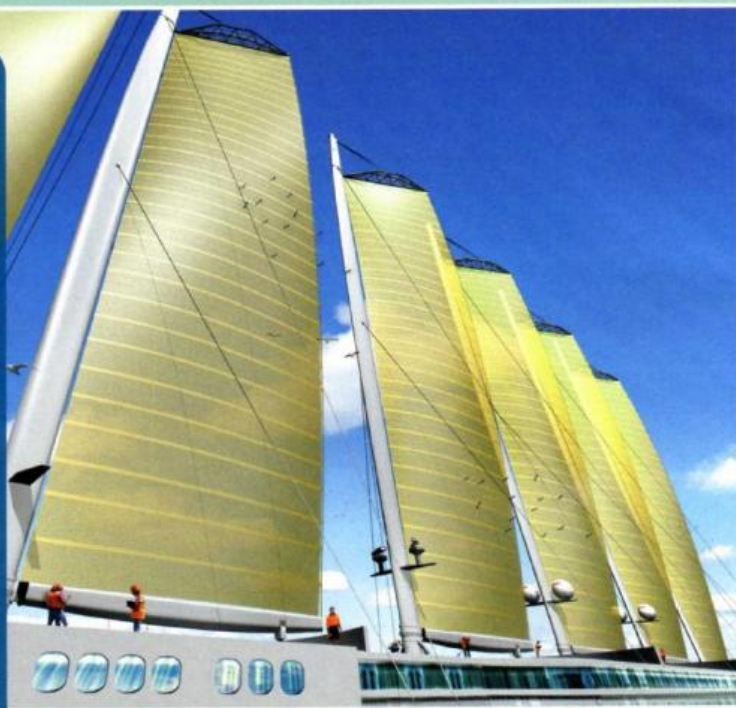
ПАРУСА ПЛОЩАДЬЮ В ГЕКТАР

А более точно – 12 440 м², то есть как два футбольных поля! Такие большие паруса позволят исполинскому судну плыть полным ходом при ветре в 30 узлов (около 55 км/ч). 30 узлов – ветер силой в 7 баллов, сопровождаемый сильным волнением на море с волнами в 3–5 метров высотой.

Поскольку такой ветер дует не каждый день, на судне имеются электродвигатели, приводящие в движение четыре мощных гребных винта. Тем не менее, по расчетам авторов, в среднем от 20 до 30% энергии корабля будет поступать за счет ветра. «Такая смешанная система парусов и электродвигателей позволит судну достигать крейсерской скорости 17 узлов (около 30 км/ч)», – говорит руководитель проекта Эрик Пельерен. Это – не быстро. «Поэтому, – замечает Эрик, – судно типа «Эозеас» будет предназначаться в основном для недельных круизов на небольшие расстояния». Что называется, хорошего понемножку!

ПОЯСНЕНИЕ

На первый взгляд «Эозеас» можно принять за тримаран: центральный корпус окружен с обеих сторон корпусами-«поплавками». Однако каждый из них в свою очередь разделен на две части. Подобная конструкция способствует большей устойчивости судна, уменьшая качку при внезапных изменениях ветра. А значит, пассажирам не грозит (почти!) морская болезнь!



Нижняя часть судна в разрезе: центральный корпус и два боковых «поплавка».

ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА

Снизу «Эозеас» смотрится весьма необычно: судно, кажется, плывет по широкому коврам пузырьков. А все потому, что компрессоры гонят воздух под днище центрального корпуса, уменьшая тем самым трение металла с водой. «Трение сильно замедляет движение судна», – отмечает Эрик Пельерен. Согласно подсчетам, воздушная прослойка хотя и не уничтожает трение полностью, все же уменьшает его на 15%. А это уже очень неплохо!

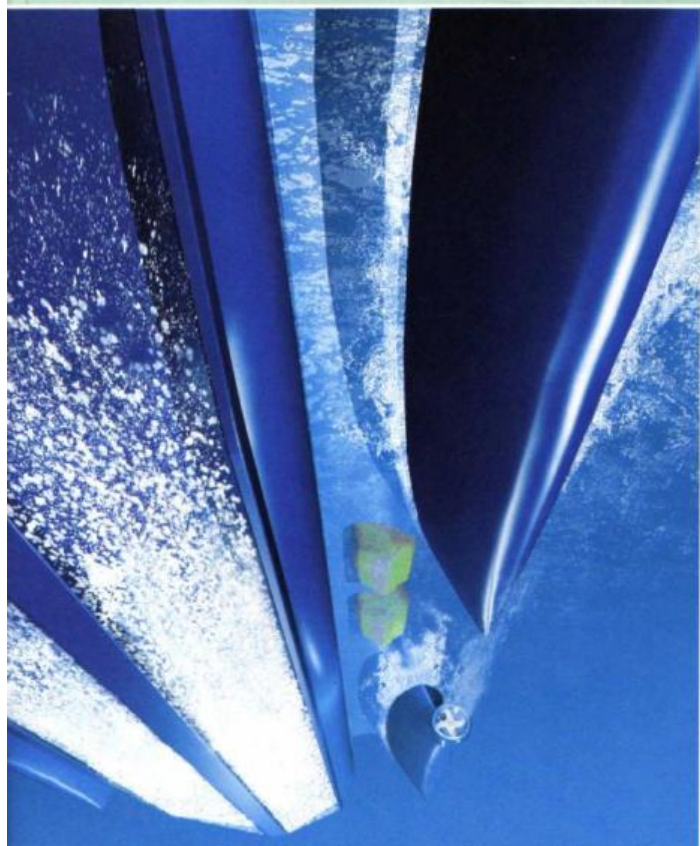


ЭКОНОМИЯ ТЕПЛА

На судне «Эозеас» очень заботятся об экономии энергии. Взгляните на палубу корабля, по которой прогуливаются путешественники во время круиза. На обычных лайнерах – всё настежь, и с моря постоянно дует. В небольших дозах, может быть, и приятно. Но если в каюте температура воздуха постоянно как на палубе – ничего хорошего! Летом умираешь от жары, зимой дрожишь от холода! Волей-неволей приходится оборудовать каюты кондиционерами и радиаторами... А это требует дополнительных затрат энергии. К чему такое расточительство? Вот создатели «Эозеас» и решили закрыть все палубы судна стенами из стекла и алюминия. Воздух между рамами хорошо сохраняет тепло, что позволяет сэкономить до 10% энергии. Некоторые оконные проемы оборудованы солнечными панелями, преобразующими солнечный свет в электричество, – вот и еще дополнительный источник энергии. Чего-чего, а энергии парусному лайнеру «Эозеас» потребуется много. Подумать только, ведь на судне предусмотрено 1 400 кают для пассажиров, рестораны, бассейны, концертные залы... общей площадью 20 000 м². Короче говоря – небольшой город!

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

Официальный сайт разработчиков «Эозеас» находится по адресу:
<http://www.stxeurope.com>





Эммануэль ДЕЛУИ

АНГОР —

В каждом «квартале» огромного города имелся свой собственный храм.

СРЕДНЕВЕКОВЫЙ МЕГАПОЛИС



На протяжении пяти веков благодаря разветвленной ирригационной системе в Юго-Восточной Азии росла и процветала столица кхмерской цивилизации. С помощью современных магии компьютерных технологий мы совершим экскурсию в древний город и полюбуемся его храмами, каналами и рисовыми плантациями.

Все районы были связаны между собой сетью каналов, которые служили не только для орошения и снабжения жителей водой, но и в качестве путей сообщения.



ГОРОД НА ВОДЕ

В центре Азии, на территории нынешней Камбоджи, некогда располагалась могущественная империя, в которую входила также значительная часть нынешних земель Вьетнама, Таиланда и Лаоса. Чтобы управлять столь обширным государством и держать в повиновении народ, кхмерским правителям требовалась и столица под стать. Ею стал Ангкор, основанный в 9-м веке и разраставшийся, набиравший силу в течение пяти веков. К 1220 году его площадь составляла более тысячи квадратных километров – ни один средневековый город даже близко не мог с ним сравниться, а население перевалило за миллион! И хотя, в отличие от других известных нам городов той эпохи, большинство улиц Ангкора скорее напоминали деревенские, нельзя не задаться вопросом, как же этой древней столице удалось достичь столь внушительных размеров? В первую очередь, благодаря мудрой системе водоснабжения, – отвечают историки. За пятьсот лет здесь по воле кхмерских властелинов были прорыты сотни километров каналов и водохранилищ. С какой целью? Горожанам требовалось запастись вдоволь водой в сезон дождей, чтобы потом пользоваться ею во время засушливого периода года. Самый большой из резервуаров Ангкора вбирал в себя около 30 миллионов кубометров воды, столько же, сколько поместится в 10 тысячах олимпийских бассейнов! Местные крестьяне могли не волноваться – этого вполне хватало, чтобы снимать несколько урожаев риса в год и кормить постоянно растущее население. Уверенные в том, что они никогда не останутся без еды, тысячи людей трудились на строительстве храмов и дворцов, поражающих воображение своими размерами и роскошью. Таких,

**1 МИЛЛИОН ЖИТЕЛЕЙ
НА ТЕРРИТОРИИ, В 10 РАЗ
ПРЕВЫШАЮЩЕЙ ПЛОЩАДЬ
СОВРЕМЕННОГО ПАРИЖА.**



Три панорамы самого большого храма города, Ангкор-Вата, и окружающих его каналов с высоты птичьего полета.



Так выглядел один из двух наиболее крупных каналов древнего города...



...его вода шла на орошение окрестных сельскохозяйственных полей.



Среди растительности прячутся небольшие прямоугольные водоемы, в них содержалась вода для хозяйственных нужд жителей расположенных поблизости хижин на сваях.



как грандиозный храм Ангкор-Ват, изображенный на государственном флаге Камбоджи. Впрочем, с ним поспорят по великолепию храмы Байон и Та-Пром (Та-Прум), два ажурных архитектурных шедевра, воздвигнутых королем Джаяварманом VII. Разумеется, простолюдины обитали не в подобных дворцах, а в деревянных домиках на сваях (надо же как-то спастись от частых наводнений!). Работы хватало на всех. Чтобы прокормить лишь те 12 тысяч человек, что были заняты проведением религиозных обрядов в храме Та-Пром (священнослужителей, их прислужников, танцовщиц...) крестьяне выращивали ежегодно не менее 3 тысяч тонн риса!.. И вдруг за считанные десятилетия кхмерская империя не только ослабела, но почти и вовсе сошла на нет, а от ее богатой столицы остались одни лишь руины, и то постепенно поглощенные джунглями. Что же произошло? По мнению археологов, город пострадал из-за собственной непомерной величины: растущее население, с одной стороны, требовало увеличения площади сельскохозяйственных угодий, а, с другой, – строительства новых жилых домов, что сопровождалось массовой вырубкой деревьев. В результате водные артерии древнего мегаполиса оказались беззащитны перед естественной эрозией – их засыпало песком и грязью. А вдобавок, считают ученые, вследствие климатических изменений сократилось количество осадков. Нет каналов – гибнут рисовые поля. И невозможно прокормить население и солдат, защищающих страну и ее правителя от врагов... Вот и превратился самый большой город в мире в живописные сказочные руины!

ИЗ-ЗА НЕУМЕРЕННОЙ ВЫРУБКИ ДЕРЕВЬЕВ БЫЛАЯ РОСКОШЬ СМЕНИЛАСЬ ЗАПУСТЕНИЕМ.

Куда ни взглянешь – всюду рисовые поля, иначе многочисленное население не прокормить.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

В парижском музее «Гиме» хранятся экспонаты из Ангкора, однако, чтобы их увидеть, не обязательно отправляться во Францию, достаточно зайти на сайт музея – www.guimet.fr – и в окошке поиска набрать «Cambodge».

А если хотите «пролететь» над древним городом, тогда отправляйтесь на сайт www.nationalgeographic.com и наберите там **Angkor interactive**.

Местные владыки следили за тем, чтобы в достаточном количестве строились дороги, как например, эта, что тянется вдоль стены храма.

ВЕТРОЭНЕРГЕ

Фабрис НИКО

БУДУ
Н



Проект «Джоби Энерджи»

Десятки ветрогенераторов, работающих на высоте 10 км, — проект может быть реализован уже к 2016 году.

ТИКА: ЩЕЕ А ВЫСОТЕ!

Чтобы иметь возможность использовать неистощимую энергию ветра, лучше всего забраться повыше! Воздушные змеи, вертолетные устройства... Проектов хватает, и некоторые из них поистине головокружительные!

Спасет ли ветер человечество от энергетического кризиса? Исследователи посчитали и пришли к достаточно неожиданному выводу: потенциал дующих над нашей планетой ветров по меньшей мере в сто раз превышает наши ежегодные затраты всех нынешних энергоносителей: нефти, угля, ядерного топлива и т. д. Настоящая манна небесная, от которой сегодняшним ветрякам достаются лишь жалкие крохи. Размещенные на расстоянии километра от поверхности Земли ветрогенераторы способны произвести в 125 раз больше электроэнергии, чем на высоте 100 м, той максимальной высоте, на которой они сейчас работают. Объяснение тому напрашивается само собой: ветру в вышине не приходится преодолевать естественные препятствия (леса, холмы...), вот поэтому он мчится там раза в три быстрее, чем внизу. Не бог весть какая разница? Не скажите! Ведь с увеличением скорости в значительной степени возрастает и сила ветра.

Простейший эксперимент позволяет убедиться в этом воочию: подержите на вытянутых руках ниточку с поверхностью в 1 м²! Ветер, дующий на нее со скоростью 10 км/ч, обладает энергией, равной 20 ватт, а при скорости 30 км/ч количество энергии возрастет до 540 ватт, то есть в 27 раз! Еще одно важное преимущество ветров: этот вид энергии почти всегда доступен, ведь на большой высоте ветер дует несравнимо чаще, чем над самой поверхностью Земли. Поэтому не стоит удивляться, что инженеры всего мира активно размышляют над тем, как повыше разместить ветряки... И все же некоторые из предлагаемых проектов почти что граничат с фантастикой... Впрочем, судите сами.

ВМЕСТО ЛОПАСТЕЙ – ПАРУС!

Сотрудникам компании «Макани пауэр», расположенной на старой авиабазе в районе калифорнийского города Аламеда, можно только позавидовать. Целыми днями запускать воздушных змеев! Не верите? Но это чистая правда! Они убеждены, что принцип этой, казалось бы, детской игрушки позволит им забираться на километровую высоту. Безумная, на первый взгляд, идея на самом деле достаточно проста, хотя и сильно отличается от традиционного подхода. В обычном ветряке ветер вращает полости винта, и это вращательное движение преобразуется генератором в электрический ток. В конструкции, разрабатываемой авторами проекта «Макани», лопасти

ПРОЕКТ «СКАЙ УИНД»

Поднявшись в воздух подобно вертолету, ветряк начинает вырабатывать электроэнергию за счет использования мощных высотных потоков ветра.

Крутящаяся лопасть

Ben Stenhardt / Sky Windpower

отсутствуют. Зато есть парус, прикрепленный тросом к валу электрогенератора.

При раскручивании троса и подъеме паруса вверх производится электрический ток (см. нижний рисунок). Согласно расчетам специалистов итальянской фирмы «Кайт Джен» (Kite Gen), занятых разработкой пробных образцов, которые действуют по данному принципу (см. нижнюю фотографию), парус площадью в 100 м^2 во время подъема на высоту 1000 м способен произвести 0,1 мегаватт-часа электроэнергии. А что потом? – спросите вы. Лебедка закрутится в обратную сторону, и трос наматывается на вал. Естественно, без затрат электричества тут не обойтись. Впрочем, не слишком больших, так как

поднятым парусом можно будет управлять с помощью тросов, подобно тому, как это делается с воздушным змеем для уменьшения напора ветра. При подъеме паруса все его 100 м^2 площади будут открыты ветру, а при спуске – лишь небольшая часть, та, что не даст змею бесконтрольно рухнуть на землю. Увеличить мощность, добавить нужное количество мегаватт можно с помощью дополнительных парусов.

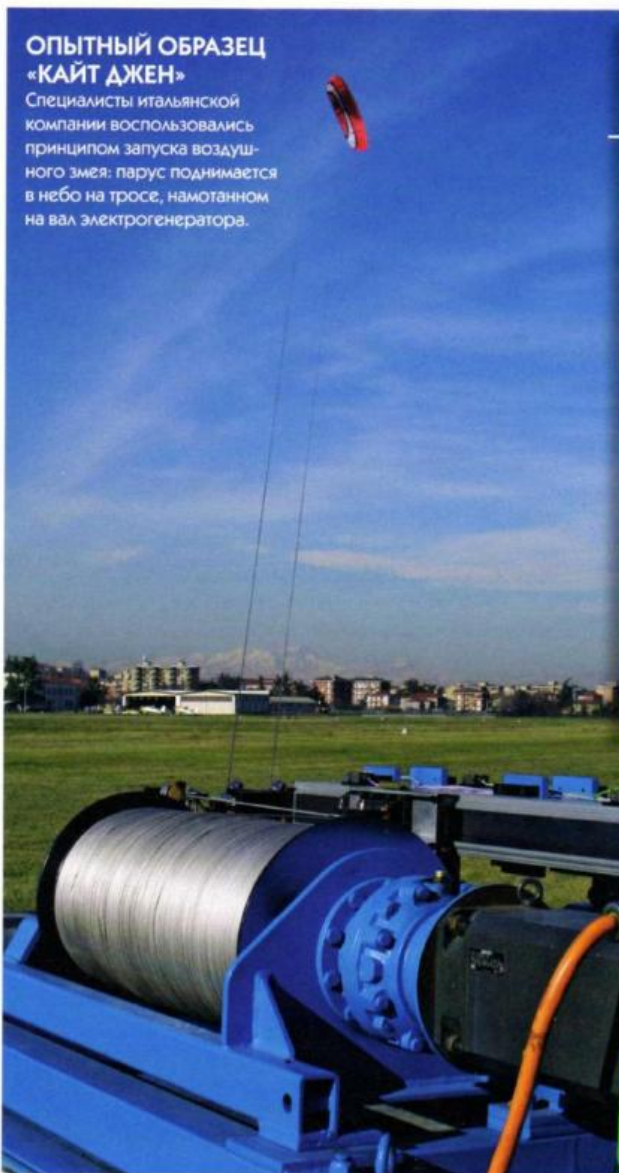
Остается, правда, решить несколько проблем. Во-первых, ветер хотя и дует на высоте практически постоянно, однако не с

Magnum Power



ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ «КАЙТ ДЖЕН»

Специалисты итальянской компании воспользовались принципом запуска воздушного змея: парус поднимается в небо на тросе, намотанном на вал электрогенератора.

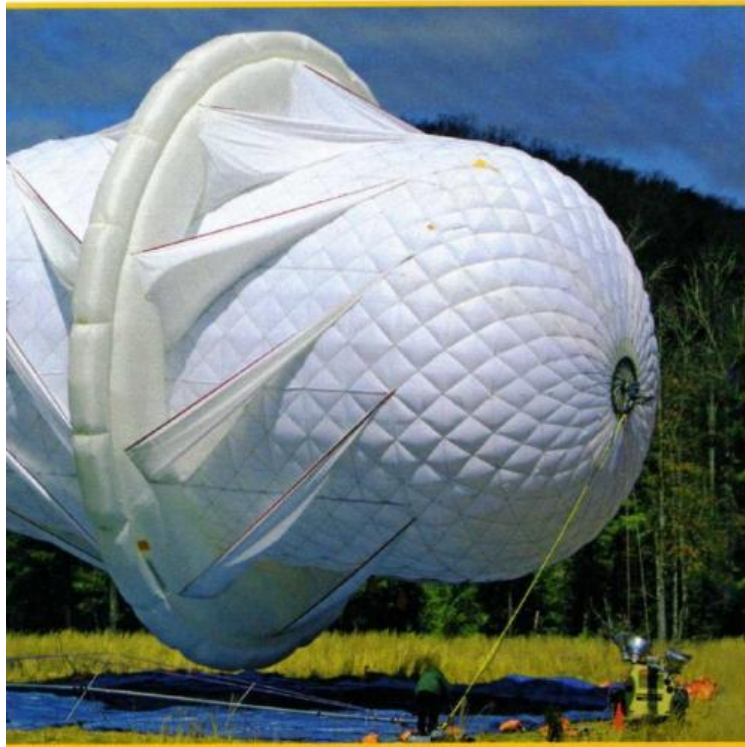


Олег Шаронин

1 Ветер поднимает парус вверх. Трос раскручивается, и электрогенератор вырабатывает ток.

2 После достижения заданной высоты парус разворачивают под углом к ветру.

3 Поскольку при таком положении опускаемого на землю паруса поток ветра значительно слабее, используется лишь 12% количества тока, произведенного на первом этапе.



MARS ЛЕГЧЕ ВОЗДУХА

Не путайте с планетой или с шоколадным батончиком! – **Magenn Air Rotor System (MARS)** – ветряк, разработанный в канадской компании «Магенн», принципиально отличается от всех других проектов, представленных в нашей статье. Наполненный гелием дирижабль легко перемещается и, значит, способен давать электричество в пустынных и труднодоступных местах: в степях, в горах и, что самое важное, в зонах, пострадавших от стихийного бедствия... Поднятый на высоту около 300 метров, он начинает вращаться под воздействием ветра вокруг себя подобно турбине, на которую он даже немного внешне похож. Вырабатываемый ветряком ток передается по кабелю на землю. Расчетная мощность – в пределах 100 киловатт. Первые аппараты должны появиться уже через год-другой. Полет экспериментальной модели MARS можно увидеть в интернете по адресу: http://www.youtube.com/watch?v=uQbw8ogA_2M

одинаковой силой; следовательно, необходимо научиться управлять парусом в периоды «затишья», чтобы тот не рухнул вниз. Во-вторых, раз в небо предполагается поднимать несколько парусов одновременно, существует опасность спутывания тросов. Чтобы этого не допустить, понадобятся соответствующие компьютерные программы по их управлению. В целом работа предстоит сложная, но вполне осуществимая. И проект действительно достоин финансовой поддержки со стороны как частных, так и государственных инвесторов. Итальянское правительство уже приняло решение перечислить на счет компании «Кайт Джен» 50 миллионов евро (правда, из-за финансового кризиса деньги до сих пор не переведены), точно так же интернет-гигант «Гугл» выделил 10 миллионов «Макани». Средства немалые, и можно вплотную заняться практическими экспериментами. Специалисты «Кайт Джен», например, предполагают запустить на высоту 800 м 60–70 воздушных змеев, и, по их расчетам, себестоимость каждого мегаватта, полученного таким образом, будет в шесть раз ниже, чем у обычных ветряков!

УКРОТИТЕЛИ ВЕТРОВ

Существуют еще более дерзкие проекты. Так, компания «Скай Уинд» (Sky Wind) работает над созданием летаю-

щего ветряка – точнее, четырех сразу! (См. рисунок на стр. 15). Аппарат, подобно вертолету, взмывает в небо на 200–1000 м в зависимости от погодных условий. После достижения намеченной высоты небольшой электромотор, заставлявший крутиться лопасти винтов, выключается, и настает черед поработать ветру: четыре винта начинают производить электричество, а ток по кабелю направляется к земле. Аппарат длиной 30 метров и весом в тонну способен дать 750 киловатт. Пока только в теории! Придется хорошенько продумать, как им лучше управлять, а это не так-то просто. Мало того, что после отключения мотора необходимо изменять направление лопастей винтов для «ловли» ветра, так нужно еще поддерживать стационарный полет, причем независимо от метеорологических условий: и в дождь, и в ураган... На решение всех технических проблем уйдет несколько лет,

однако «первые ласточки», чьи энергетические параметры держатся в секрете, уже поднимались в воздух.

И еще один, пожалуй, самый смелый проект. Калифорнийский инженер Джо Бен Бевирт мечтает запустить свою систему ветряков на высоту 10 000 м: вот уже где царство могучих воздушных потоков, сильнее ветров не сыскать на всей планете! Здесь находится колоссальный резервуар энергии.

**НА ВЫСОТЕ 1000 м
ВЕТРОГЕНЕРАТОР
ПРОИЗВОДИТ В 125 РАЗ
БОЛЬШЕ ЭНЕРГИИ,
ЧЕМ НА 100 м.**

И чтобы воспользоваться ею, Беверт и компания «Джоби Энерджи» (Joby Energy) предлагают поднять в небо устройство длиной 175 м и весом 100 тонн, состоящее из 96 роторов, соединенных между собой пластинами из композитных материалов, например – угольных волокон (см. рисунок справа). Та еще машина! Запускается в небо в горизонтальном положении благодаря своим многочис-

ленным роторам, а уже на десятикилометровой высоте переворачивается и висит перпендикулярно поверхности земли. Дальнейший полет конструкции будет обеспечиваться не роторами, а соединяющими их пластинами, которые станут играть роль сотен маленьких крыльев. Впрочем, не останутся без дела и роторы, они снова придут в движение, но уже для того, чтобы производить электрический ток. Предположительная мощность такого ветрогенератора оценивается в 50 мегаватт. Чтобы вам стало ясно, много это или мало, скажем, что для получения такой мощности с помощью солнечных панелей, их площадь должна равняться 160 тыс. м², то есть примерно двадцати пяти футбольным полям. Немаловажно и то обстоятельство, что если солнечные элементы зависят от прихоти нашего небесного светила, то источник энергии для работы ветряков «Джоби Энерджи» никогда не иссякает!

Разумеется, осуществление такого проекта наталкивается на ряд трудностей практического характера. В первую очередь следует учитывать вопрос о правовой регламентации использования воздушного пространства. 10 тысяч метров – это крейсерская высота полетов пассажирских самолетов. А значит, необходимо исключить даже самый крошечный процент риска фатальных столкновений. Недаром в компании «Джоби Энерджи» даже задаются вопросом, не будет ли самым сложным моментом в осуществлении их проекта получение

Количество электроэнергии, производимой во Франции за счет обновляемых энергоресурсов, в миллионах ватт (мегаватт, или МВт)

Солнечные панели

106 МВт

Ветрогенераторы

3 400 МВт

Гидростанции

24 000

1 МВт обеспечивает электричеством 1 000 домов.

ТЕРМИНАЛ

Струйные течения

Так называются постоянные ветровые потоки, дующие на высоте от 6 до 15 км со скоростью 200–300 км/ч, с порывами до 400 км/ч.

кношений. Недаром в компании «Джоби Энерджи» даже задаются вопросом, не будет ли самым сложным моментом в осуществлении их проекта получение

ВЫСОТНЫЕ ВЕТРЯКИ будут располагаться по меньшей мере в три раза выше, чем их нынешние «собратья».



разрешения на взлет. Кроме того, надо думать о том, как поддерживать ветрогенератор в стационарном полете, невзирая на воздушные потоки любой силы. Придется инженерам поломать голову и над тем, как безопаснее всего доставить электричество по кабелю высокого напряжения длиной более 10 км – хитрая задача! И нельзя забывать про молнии! Не сбросишь со счетов и мощные тяговые силы, что будет действовать на ветрогенератор там, наверху, при непогоде. Иными словами, в скорое осуществление задумки Беверта верится с трудом, однако, с другой стороны, подобный аппарат длиной 10 м уже поднимался в небо, да и сам Джо Бен твердо убежден в том, что его детище заработает уже в 2016-м году. Ну что ж, пожелаем ему попутного ветра! Хотя, если вдуматься, это самая малая забота из всех...

DREAMWORKS

КАК ПРИРУЧИТЬ

ДРАКОНА

Читайте книги!

Смотрите фильм в кинотеатрах с 18 марта!

Кто такой Иккин? Это наследник грозного вождя племени Лохматых Хулианов и величайший из Героев-Викингов. Иккин не успеваешь в школе по таким дисциплинам, как «Устрашение тужаков», но зато он умеет разговаривать с драконами и находить спасительные выходы из самых тяжелых, даже шибельных ситуаций. Иккин, пожалуй, единственный из племени, кто привык вытатле думать, а уж потом хвататься за мет. Обо всех невероятных приключениях одного из величайших героев-викингов Иккина Кровожадного Карасика III (ужежого и с беснушками) вы можете протитать в книгах:



«Призвание Иккина – распутывать сложные, закрученные интриги, прощаться с жизнью, проявлять тутеша изобретательности, демонстрировать превосходство разума над силой и веселить титателя».

«Книжное обозрение»

Подробности на сайтах:
<http://www.egmont.ru> и www.egmont-book.ru

эльф

КТО ЖИВЕТ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

ГОЛУБОЙ ДЖЕТ

Отвечаем: сильфы и эльфы.
Не подумайте только, будто мы
собираемся
рассказывать сказку!
Героиня нашей истории
хоть и волшебница, но вполне
реальная –
фея электричества.

■ Рене Кюийерье



Высота: 100 км

ИОНОСФЕРА



В кельтской мифологии сильфы – это духи воздуха. Разумеется, физики никогда не верили в то, что странные световые вспышки, происходящие иногда в небе, – проделки мифических героев. Однако научно объяснить природу этих явлений ученые смогли лишь совсем недавно. Впрочем, и увидеть эти вспышки физики смогли только двадцать лет назад, когда американские исследователи из Миннесотского университета, просматривая снятый ими материал о запуске ракеты, заметили на дальнем плане грозу. И тут их поджидал сюрприз. На двух соседних кадрах пленки они обнаружили всполохи красноватого цвета, зависшие над тучами, а на следующих кадрах снова всё чисто, как будто ничего и не было. Так ученые впервые получили изображение самого что ни на есть настоящего сильфа, названного впоследствии английским словом «sprite» – спрайт.

ЧТО ЗА ГРОЗА БЕЗ МОЛНИЙ?

С той поры спрайты уже видели тысячи и тысячи раз, а кроме того, ученые познакомились и с другими членами небесного семейства: с эльфами, огромными светящимися кругами, похожими на кольца дыма, которые возникают на высоте 100 км, а также со струями голубого света (их называют «джетами»), выстреливающими над самыми облаками узкими конусами. Величественное зрелище! И спрайты, и эльфы, и джеты наблюдаются над зонами сильных гроз, правда, в десятках километрах выше, то есть, если говорить на языке метеорологов, в «мезомасштабных конвективных системах». Но что за гроза без молний, и что за молния без электричества? Первое, что приходит на ум при виде этих заоблачных чудес, – это то, что все они, как и обыкновенная молния, – явления электрического порядка. Мысль, казалось бы, очевидная... Но почему тогда их наблюдают столь высоко, в 50–90 км над теми зонами, где зарождаются привычные нам молнии?

Как известно, грозы формируются в ближайшем к Земле слое атмосферы, то есть там, где нагретый воздух стремится вытеснить находящийся над ним более холодный и, значит, более тяжелый воздух. В результате создается мощный вертикальный поток, с которым уносятся вверх микроскопические пылинки и капельки водяного пара, которые превращаются на высоте в кристаллики льда. Крошечные частицы твердых и жидких веществ перемещаются с большой скоростью. Они сталкиваются друг с другом и электризуются: при ударе отдельные атомы одних частиц теряют электроны (в результате эти частицы оказываются положительно заряженными), а другие частицы, наоборот, притягивают эти освободившиеся электроны (и, следовательно, заряжаются отрицательно). Причем положительный заряд получают наиболее мелкие частицы, а те, что покрупнее, становятся отрицательно заряженными. Все они рано или поздно оказываются на высоте, благо крошечные размеры и малый вес частиц позволяют им «зависать» в облаке, с той лишь оговоркой, что наиболее мелкие (а значит, и более легкие) забираются выше своих более тяжелых собратьев. В результате грозовая туча напоминает гигантский бутерброд: под слоем, заполненным положительно заряженными частицами, находится тонкий слой частиц с отрицательным зарядом. Легко представить, какая страшная толкучка тут царит, если учесть, что одинаково

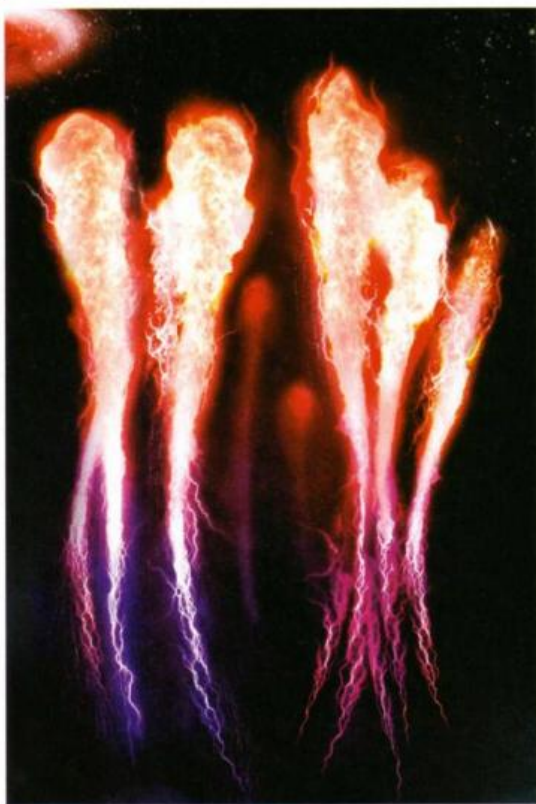
Высота: 60 км

СПРАЙТ

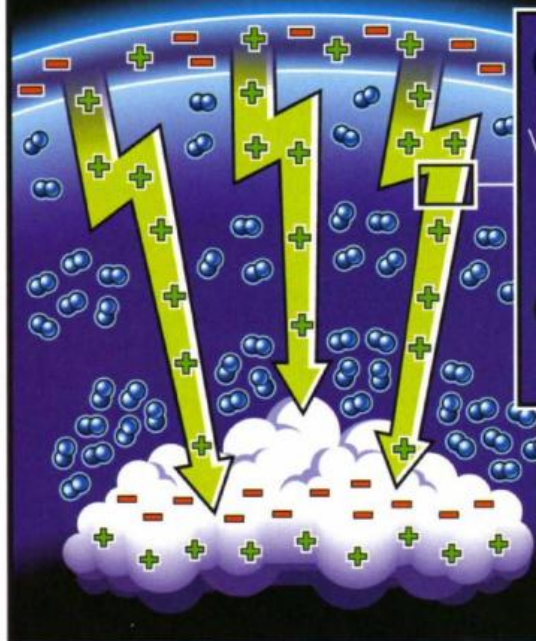
СТРАТОСФЕРА

Высота: 20 км

ТРОПОСФЕРА



ИОНОСФЕРА



► заряженные частицы взаимно отталкиваются! Накопленная энергия рано или поздно требует выхода, вот тут-то и рождается молния – поток электронов, вырвавшихся на волю! Обычно речь идет именно об электронах отрицательно заряженного слоя, которые устремляются к расположенной поблизости поверхности Земли.

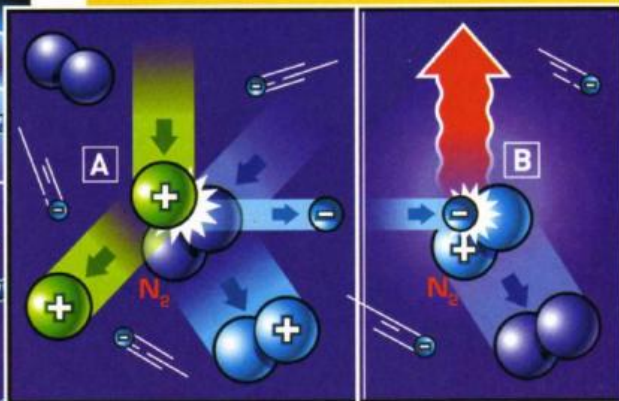
ФАБРИКА ЭЛЕКТРОНОВ

Но в 10 процентах случаев молнию порождает самая верхняя часть тучи, та, что заряжена положительно. В этом случае метеорологи называют возникший грозовой разряд «положительной молнией». Механизм такой молнии объясняется просто: верхняя часть тучи «отнимает» электроны у частиц из соседних областей, и эти частицы, в свою очередь, тоже становятся положительно заряженными. Так один за другим возникают участки дефицита электронов. В конце концов эти участки протянутся до почвы, образовав канал наэлектризованного воздуха. По нему-то и ринутся вверх электро-

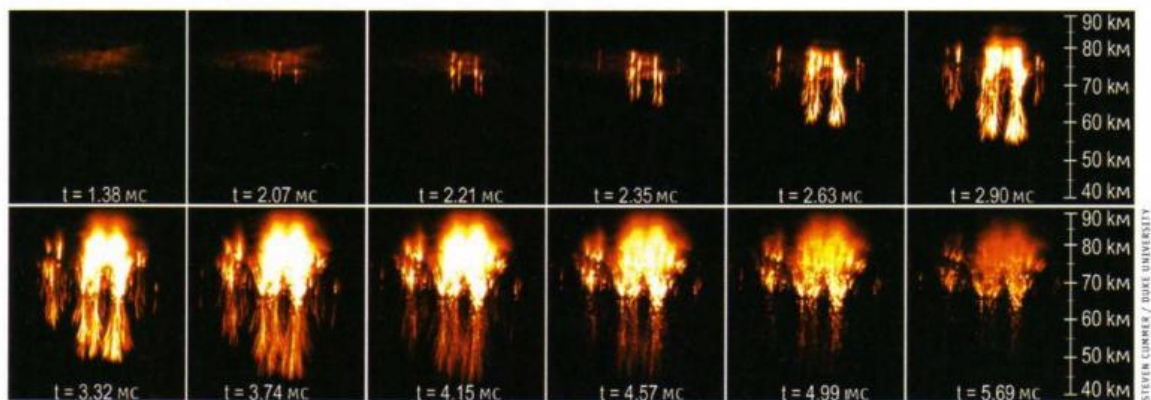


СПРАЙТ

Всё начинается с обыкновенной грозы и с не менее обыкновенной «положительной молнии». Скопившиеся в верхней части тучи положительные заряды устремляются к Земле, оставив неприкрытым слой отрицательных зарядов. Разумеется, к этому не могут остаться безучастными миллиарды положительных зарядов в расположенной над тучей ионосфере. Отрицательный слой тучи неудержимо влечет их к себе, и они «выстреливают» вниз зеленой молнией. На своем пути эти положительные заряды бомбардируют молекулы азота (N_2), составляющего 78 % объема всей атмосферы. При ударах у азота выбивается



электрон (А), который, подобно бильярдному шару, сталкивается с другой молекулой азота; та в свою очередь теряет электрон и заряжается положительно. И так далее. Положительно заряженная частица, получив электрон (В), вновь становится нейтральной, а излишек полученной энергии выпускает в виде фотона: красного цвета (на большой высоте) либо голубого (на небольшой высоте).



STEVEN CUMMER / DUKE UNIVERSITY

На этой киноплёнке запечатлена короткая жизнь спрайта, от рождения до исчезновения. Явление происходит на высоте 40–90 км над Землей и длится около 6 миллисекунд. Ничего удивительного, что эти маленькие небесные вспышки были замечены лишь недавно.

ны Земли, чтобы нейтрализовать положительно заряженную верхнюю сторону тучи. Такого рода молнии обычно превосходят обычные, отрицательные, не только по длине, но и по «продолжительности жизни» и мощности разряда.

Всё это, конечно, замечательно, но ведь и тучи, и молнии образуются на расстоянии 10–20 км от Земли, а в 80 километрах от этого «кипящего котла» в атмосфере вроде бы царит тишь да гладь. Впрочем... Еще в двадцатых годах прошлого века британский физик Чарлз Уилсон, страстный метеоролог, задался вопросом, не могут ли образовываться молнии не в зоне грозовой деятельности и не под ней, а выше... Его заинтересовала верхняя часть атмосферы, ионосфера, находящаяся на высоте более 60 км, то есть практически на границе с открытым космосом.

Крайне разреженный воздух (атмосферное давление наверху не превышает 1/50 000 его величины на уровне моря), по всем приметам, содержал большое количество положительно заряженных ионов, то есть «неполных» атомов или молекул, у которых «жесткие» солнечные лучи (ультрафиолетовые или рентгеновские) выбили электроны. А значит, рассуждал Уилсон, все эти электроны и ионы должны свободно летать в разреженном воздухе. Далее следовал естественный вопрос: а не взаимодействуют ли грозовые тучи с этим колоссальным резервуаром назлектризованных частиц?

Ответ был получен лишь шестьдесят лет спустя, причем ответ утвердительный! Сегодня физики не сомневаются в том, что ионосфера и порождает небесных духов – сильфов!

ВСЁ МОЖНО ОБЪЯСНИТЬ!

Возьмем, к примеру, красные спрайты. В 1995 году Деннис Боччиопио и его коллеги из Массачусетского технологического института обратили внимание на то, что два сфотографированных ими спрайта появились сразу же после того, как положительная молния ударила в Землю. Оттолкнувшись от этого факта, они предложили следующее объяснение феномена: после того как удар молнии разряжает положительный слой в верхней части тучи, лежащий под ним отрицательный слой

остается без своей положительно заряженной «крыши», и миллиарды отрицательно заряженных частиц начинают взаимодействовать с далекой ионосферой. Напомним, что ионосфера – зона почти полной пустоты, поэтому перемещению ионов здесь ничто не мешает. А вот отрицательно заряженные частицы, находящиеся в нижней части грозового облака, не без труда передвигаются в гораздо более плотной и «вязкой» среде. Что из этого получится, догадаться легко: мобильные положительно заряженные ионы «на всех парах» устремятся в сторону грохочущей внизу грозы, привлеченные отрицательно заряженным слоем туч (см. схему на предыдущей стр. внизу слева). На своем пути они начнут сталкиваться с молекулами воздуха, в частности, с молекулами азота, которого содержится в воздухе больше всего. Сталкиваясь, ионы будут разрушать их, образуя всё новые и новые положительные ионы, которые, в свою очередь, помчатся навстречу грозе, и так далее... Можешь представить поток положительно заряженных ионов, несущийся сквозь состоящую преимущественно из азота атмосферу? Физикам это сделать легче, поскольку они знают, что такой поток окрашивается в красноватый цвет, характерный для азота при низком давлении...

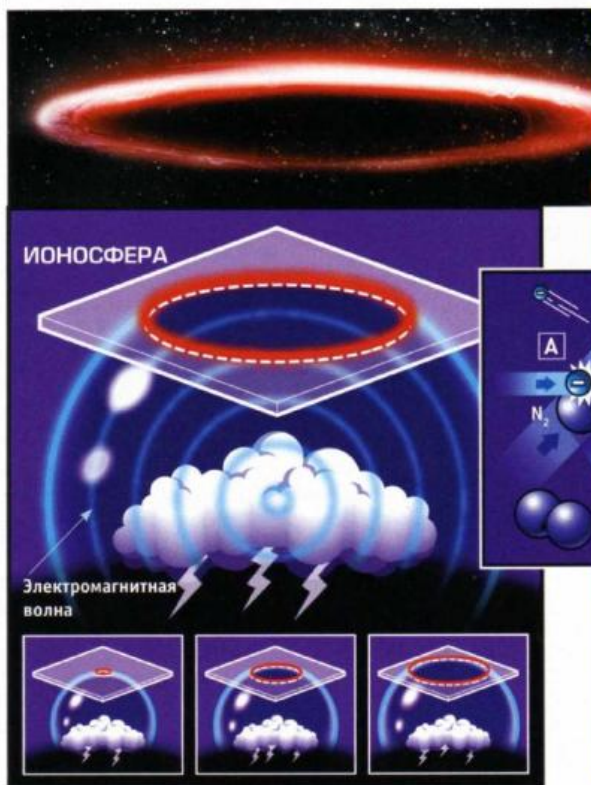
Очень похоже на спрайты! Гипотеза Боччиопио, построенная вначале лишь на двух зрительных наблюдениях, получила затем тысячи подтверждений. И сейчас все ученые согласны с таким объяснением данного атмосферного явления.

А что можно сказать про эльфы, эти яркие венчики, возникающие на стокилометровой высоте? Когда физик видит перед собой столь совершенную геометрическую форму, инстинкт сразу подсказывает ему, что без волны тут не обошлось. И действительно, когда неожиданно возникает электрический ток – а именно это и происходит при ударе молнии! – он создает в окружающем пространстве электромагнитный импульс. Этот импульс можно представить в виде «сферической

»

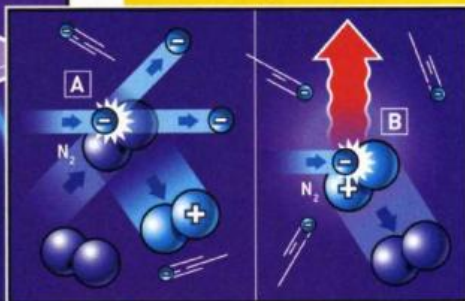
**И В НЕБЕ НАД
ГРОЗАМИ ТОЖЕ
СВЕРКАЮТ
МОЛНИИ?**





эльф

Это явление также рождается в грозовой туче. Резкая вспышка молнии создает мощную электромагнитную волну, расходящуюся во всех направлениях. На границе с верхним ионизированным слоем атмосферы волна образует быстро расширяющийся светящийся круг (см. схему ниже). Красный цвет обусловлен



SANDRINE TELAY

опять-таки «бильярдной игрой» электронов, но по несколько другим правилам. Влекомые волной электроны сталкиваются с молекулами азота, и те от удара теряют два электрона (А). Азот оказывается заряженным положительно. Два освободившихся электрона, в свою очередь, находят себе положительно заряженных «жертв» и нейтрализуют их, провоцируя небольшое красное свечение (В).

» волны», наподобие той, что образуется на поверхности воды при падении камня. При грозах такая волна должна «сдуть» свободные электроны, «болтающиеся» в атмосфере, направив их на молекулы азота, отчего те «вспыхнут» красным цветом, как это происходит со спрайтами. Специалист по атмосфере из Стэнфордского университета Умран Инан описал это явление еще в 1991 году, за год до первых наблюдений эльфов. Их форма, соответствующая расширяющейся окружности электромагнитного импульса при прохождении через плоский слой ионосферы (см. схему сверху), а также тот факт, что они появляются одновременно с молниями, вполне убедили физиков, что Умран Инан прав.

Что касается голубого джета, то, похоже, речь идет об особом виде положительной молнии, поднимающейся вверх, к ионосфере, и возникающей в тот момент, когда градины, в основном заряженные отрицательно, падают, оставляя за собой тучу с мощным положительным зарядом.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СПУТНИК

Можно сказать, что происхождение «небесных духов» в общих чертах ясно. Осталось лишь создать четкую модель механизмов их действия и прояснить отдельные детали. Например, почему голубые джеты имеют конусообразную форму? Состоят ли они из одной или нескольких сплетенных между собой молний? Почему образуются не всегда? Откуда берутся светящиеся «жемчужины», сопровождающие молнии в красных спрайтах? Список вопросов далеко не полный, и

это показывает, что природа таких небесных явлений еще не изучена. И в этом нет ничего удивительного, ведь в отличие от обычных молний те, что появляются в верхних слоях атмосферы, стали известны относительно недавно! Чтобы ускорить процесс их изучения, Национальный космический центр Франции (CNES) собирается в 2013 году запустить специальный небольшой научно-исследовательский спутник «Таранис» (*Taranis*) — так зовут кельтского бога грозы, — перед которым будет поставлена задача сбора информации об этих далеких молниях. Получив достаточное количество видеоматериалов, различные коллективы ученых, работающие над данной проблемой, смогут проверить свои гипотезы. И пусть победит сильнейший! ■

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ

В интернете довольно много роликов, на которых можно увидеть небесные вспышки в замедленном показе. Найти съемки можно, например, по запросу [«sprites & jets»](#).



DREAMWORKS

МЕГАМОЗГ

Скверный. Сильный. Сверхгениальный.



Читайте книги!
Смотрите фильм!

В кинотеатрах с 28 октября.

Мегамозг – самый гениальный злодей в мире. Вот уже много лет он пытается захватить власть над Мачо-сити, придумывая каждый раз новые злодейства. Но все попытки заканчиваются провалом, так как ему противостоит непобедимый супергерой – Мачомэн. Оба они – выжившие представители высокоразвитых цивилизаций из далеких галактик. И кажется, что борьбе их не будет конца. Все меняется в тот день, когда Мегамозг случайно одерживает победу. Но что толку быть плохим парнем, когда рядом нет достойного противника? И он создает нового героя – Титана, который решает, что быть злодеем намного интереснее. Что же делать Мегамозгу? Неужели придется стать героем?

реклама

© DreamWorks

Спрашивайте книги в книжных магазинах!

Подробности на сайте: www.egmont.ru
Заказать книги на сайте: www.egmont-book.ru

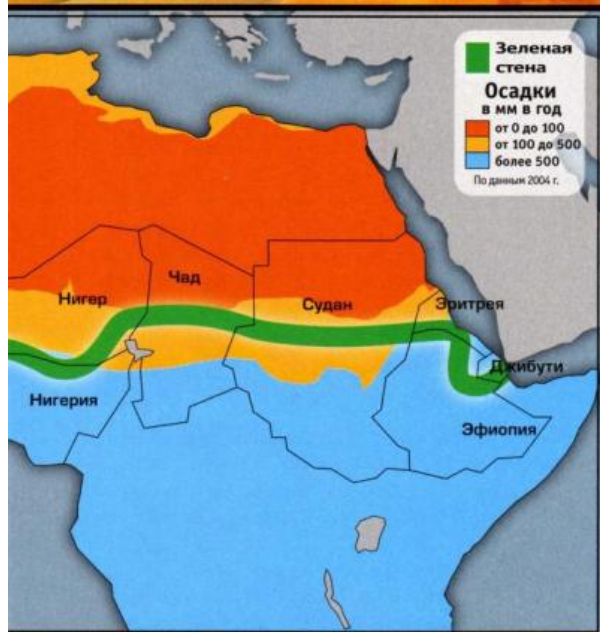
НАДО ЛИ САЖАТЬ ДЕРЕВЬЯ ВДОЛЬ ПУСТЫНИ

Чтобы сдержать продвижение песков Сахары, африканские власти намерены огородить пустыню «зеленой стеной», лесопосадочной полосой протяженностью 7 000 км. Вот только поможет ли это?

► Матильда Фонтес



В свое время по решению властей Объединенных Арабских Эмиратов на граничащей с пустыней земле были посажены ряды деревьев, чтобы предохранить сельскохозяйственные плантации от засыпания песком. И тем не менее с африканским проектом это не сравнить: в ОАЭ зеленая стена растянулась на несколько километров, а тут, в Сахельском регионе, она должна пройти по территории 11 государств!



Великая зеленая стена – так называется проект, задуманный странами Сахеля. Вполне подходящее название для лесной полосы шириной в 15 км, которая должна связать Сенегал с Джибути. Этот район считается одним из самых засушливых в Африке – достаточно сказать, что за год здесь выпадет лишь около 100–400 мм осадков (для сравнения в России, в среднем, выпадает более 600 мм осадков в год).



Пустыни наступают. Ежегодно они отвоевывают 200 000 км² плодородных земель, то есть территорию, равную половине Франции. И повинен в этом бедствии человек. Вырубка деревьев и неоправданно интенсивное сельское хозяйство в засушливых районах оставляют землю беззащитной перед ветрами и дождями, которые постепенно уничтожают поверхностный слой почвы. Этот слой очень неглубокий, всего-то около двух десятков сантиметров, но именно в нем в основном и содержатся питательные вещества и вода, столь необходимые для растений.

А самое печальное заключается в том, что процесс опустынивания, раз начавшись, уже сам по себе не остановится. Наоборот, в ближайшие годы он может только усилиться под воздействием общего потепления климата на нашей планете. И специалисты прогнозируют, что в жарких районах планеты количество осадков будет сокращаться. Это значит, что к 2030 году сельскохозяйственные угодья миллиарда людей могут превратиться в безжизненные пустыни.

Треть из этих несчастных – жители Африки, так как именно Черный континент первым попадет под удар. Основная линия «фронта» проходит здесь по южной границе Сахары. В расположенном к югу от пустыни регионе Сахель может вдвое сократиться количество воды. Единственное, что может противостоять человеку наступающим пескам, – посадить деревья на их пути. Лучшего способа вернуть землю к жизни не найти (см рисунок на стр. 18). Во-первых, ветви деревьев задерживают ветер и не позволяют пескам наползать на растения. А, во-вторых, упавшие листья, разлагаясь, удобряют почву, обогащая ее полезными веществами. Ну и в-третьих, длинные цепкие корни деревьев не только делают землю более доступной для дождей, но и не позволяют ветрам ее сдувать.

ТАП–ЛЯП НЕ ПОЛУЧИТСЯ!

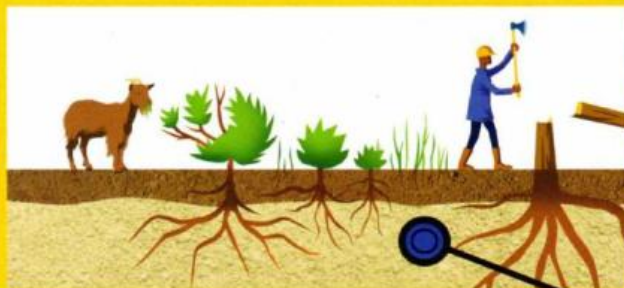
– И что за ерунда? – спросишь ты. – Зачем терять время? Посадить побольше деревьев возле пустынных земель – да и дело с концом! Государства к югу от Сахары как раз сейчас и размышляют над таким предложением, выдвинутым еще в 2005 году: посадить живую изгородь из множества деревьев. Согласно этому проекту, «Великая зеленая стена» должна протянуться полосой 7 000 км в длину и 15 км в ширину от Дакары, столицы Сенегала, до Джибути (см. карту). Прошло уже пять лет, но подобные планы так пока и остаются лишь на бумаге. Почему? Ну, в первую очередь, конечно, из-за нехватки денег. Но есть и еще одна причина. Когда к обдумыванию проекта подошли со всей тщательностью, обнаружилось, что не всё так просто. Зеленая стена, какой бы могучей и великой она ни была, не решает всех вопросов. У человечества уже есть опыт высадки деревьев в качестве заслона, но, увы, результаты не всегда радуют. Чаще всего деревья действительно защищают определенное место – город, например, – от нашествия песков, но оживить целый район им, увы, пока еще не по силам.

РАЗ НА РАЗ НЕ ПРИХОДИТСЯ

«Речь идет не о том, чтобы просто остановить продвижение песков со стороны Сахары, – объясняет Антуан Корне, французский специалист по проблемам опустынивания.



ПОРОЧНЫЙ КРУГ БОРЬБЫ С ПУСТЫНЯМИ



ЭТАП 1

Всё начинается с роста численности населения. Чтобы накормить людей, крестьяне увеличивают посевные площади. Рубятся или сжигаются деревья, и на их месте возникают новые сельскохозяйственные поля. А тут еще домашние животные поедают все кусты, попадающиеся на их пути. Вот растительность и уменьшается с катастрофической скоростью.

ЭТАП 2

Земля осталась голой, лишившись кустов и деревьев. Глубоких корней деревьев, удерживавших раньше землю, нет. И поверхностный плодородный слой земли сдувают ветры и смывают дожди.



ЭТАП 3

Вода и ветер лишили землю питательных веществ. Вместо некогда плодородной земли – стерильный жесткий слой, в котором семена не в силах укорениться и гибнут. Круг замкнулся: чем меньше остается растений, тем меньше шансов выжить у оставшихся – ведь они испытывают нехватку питательных веществ и воды, их бьет ветер, засыпает песок, и при первой же засухе их ждет неизбежная гибель. Единственный способ разорвать этот порочный круг – посадить новые растения и, что еще более важно, бережно к ним относиться.



► – Пустыни возникают и увеличиваются в размерах там, где нет бережного отношения к природным ресурсам. И тогда никакие воздвигнутые человеком барьеры не помогут, какими бы длинными и широкими они ни были. Высаживать заградительную лесополосу бессмысленно, если жители окрестных деревень продолжают увеличивать свои пахотные земли, вырубая деревья, растущие поблизости, или позволяют домашнему скоту выесть всю растительность». Еще одна важная проблема: какие деревья высаживать? Первые зеленые барьеры состояли из быстрорастущих видов, например, эвкалипта, австралийской акации или прозописа, которые способны за пять лет сформировать густой лес десятиметровой высоты. Однако эти деревья не всегда удачно приспосабливаются к конкретным климатическим условиям. Они могут погибнуть либо, напротив, так буйно разрастись, что вытеснят местные виды деревьев. «Дерево неотделимо от присущей ему среды обитания, – замечает биолог Робин

Дюпоннуа, работающий в Сенегале над проектом Великой зеленой стены в Сахельском регионе. – Чтобы выжить, оно окружает себя определенными видами бактерий, грибов и прочих микроорганизмов. У каждого вида деревьев свои предпочтения».

Деревья и грибы живут в симбиозе: они – хорошие соседи и не могут друг без друга. Так, грибы, с одной стороны, питаются продуктами жизнедеятельности деревьев, а, с другой, создают огромные сети корней – грибницы, благодаря которым дерево получает больше питательных и минеральных веществ и воды. В их союзе – сила! Но чтобы такой симбиоз заработал, дерево должно отыскать нужные ему грибы. «Вот почему некоторые виды деревьев, привезенные издалека, гибнут при наступлении первого же засушливого периода: не находится грибов, с которыми они могли бы подружиться, – объясняет Робен Дюпоннуа. – Но иногда случается и другая беда, прямо противоположная: деревья находят нуж-

ные им микроорганизмы и начинают вволю ими пользоваться в ущерб другим. И местные виды растений, лишенные своих привычных компаньонов, обрекаются на гибель».

Так, на северо-востоке Алжира привезенные из Австралии акации, высаженные в национальном парке Эль-Кала для защиты местных пробковых дубов от наступления песков, так славно прижились, что заполонили всю территорию, и теперь уже ни одного пробкового дуба там днем с огнем не сыскать! Похожая история случилась в Намари Гунгру, на юге Нигера: 87 000 эвкалиптов и мескитовых деревьев из Южной Америки были высажены полосой в 48 км для защиты крестьянских полей от песков. И как ты думаешь, сказали местные фермеры «спасибо» за это? Да, посаженные деревья не пропустили ветра с песком и пылью, но они разрослись до такой степени, что выпили всю воду, и сельскохозяйственным культурам ничего не осталось!

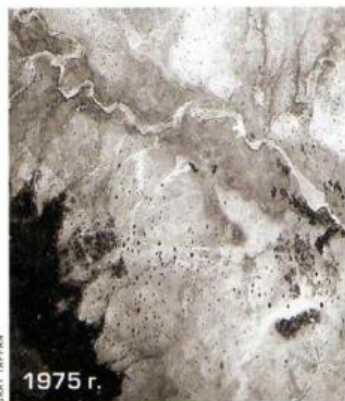
Короче говоря, о том, чтобы высаживать вдоль Сахары стену эвкалиптов, не может быть и речи! Большинство специалистов сходятся во мнении, что лучшим решением станет устройство вокруг селений небольших островков из местных видов деревьев. Да, они растут медленнее, чем привезенный

издалека эвкалипт, но зато нет опасности, что «свои» растения нарушат дисбаланс в экосистеме. А кроме того, им будет легко найти на местной почве всё необходимое для нормального роста.

ЗЕЛЕНый СВЕТ В КОНЦЕ ТУННЕЛЯ

И дело понемногу пошло! Более того: уже достигнуты первые успехи. В самом сердце Сахеля, к югу от Нигера, в провинциях Зиндер, Маради и Тахуа, группа местных крестьян ведет еще с 90-х годов прошлого века упорную войну с подступившей к их землям пустыне. Начали они с того, что просто посадили деревья и не особенно о них заботились: позволяли своему скоту жевать листья и кору, рубили кусты, чтобы расширить площадь своих угодий. Территория постепенно оголялась, и сильные ветры, дующие из Сахары, беспрепятственно уничтожали сельскохозяйственные культуры... И тогда местное население постаралось изменить ситуацию, начав с того, что принялось усердно защищать саженцы.

И за двадцать лет произошло подлинное чудо! Выросло более 20 миллионов деревьев! И это несмотря на значительный рост местного населения. Окраины деревень, некогда совер-



1975 г.



2003 г.

В Гальма – республика Нигер – вновь появились деревья благодаря местным крестьянам, которые стали заботиться о саженцах. И мало-помалу земля вновь начала плодоносить.



► шенно голые, теперь радуют глаз зеленью: тут растет не менее тридцати семи различных видов деревьев.

«Здесь постепенно восстанавливается сложная экосистема, — замечает приехавший в Сахель агроном Крис Рейж из Амстердамского университета. — И местное население уже пожинает плоды своих усилий». Если раньше им часто приходилось сеять по несколько раз, так как ветер выдира из земли едва проклюнувшиеся ростки, то теперь сельскохозяйственные культуры не только надежно защищены, но и получают ценный листово́й перегной.

Порочный круг был разорван! Крестьяне изменили свое отношение к деревьям. Если раньше они высаживали лишь несколько штук из опасения, что густые кроны закроют от ростков солнце, то теперь местные жители ухаживают за ними, увидев, насколько улучшилась земля, а значит, и увеличилось урожаи! Чем не пример для подражания? По всей длине

запроектированной Великой зеленой стены стали стихийно возникать такие же крестьянские объединения, занявшиеся борьбой с песками... Иными словами, зеленый барьер начал расти сам собой! ■

**ПЛОЩАДЬ
АФРИКАНСКОЙ
ЗЕЛЕННОЙ СТЕНЫ
РАВНА
ПЛОЩАДИ
ПОРТУГАЛИИ**

КАК ДЕРЕВО СПАСАЕТ ЗЕМЛЮ

1 Листья пропускают солнечный свет, и содержащаяся в них жидкость, нагреваясь, испаряется. Вот почему в тени деревьев воздух более влажный и теплый — идеальные условия для окружающей растительности.

2 Крона деревьев задерживает ветер, который может сдусть слой перегноя, необходимого для роста растений.

3 Под защитой деревьев хорошо живет многочисленный насекомый, а они разносят пыльцу, помогая тем самым растениям размножаться.

4 Корни дерева мешают земле уплотняться. А если земля рыхлая, то и воде легче просачиваться сквозь нее.

5 Находясь в цепких объятиях корней, земля не вымывается водой и не уносится ветром, и в ней остаются все полезные вещества. А значит, и сохраняется поверхностный плодородный слой.

6 Листья, ветки, мертвые насекомые и мелкие животные, разлагаясь, обогащают землю органическими веществами.





МОГУТ ЛИ РЫБЫ ОБЩАТЬСЯ МЕЖДУ СОБОЙ?

Вопрос прислала
МАРИЯ МИХАЙЛОВА
по электронной почте.



Конечно, разговаривать рыбы не могут, но тем не менее они способны передавать друг другу разные сигналы, в частности и звуковые. Эти звуки они производят с помощью жаберных крышек и плавательного пузыря и используют в качестве сигналов для сбора в стаю, приглашения к размножению, сигналов о том, что они заняли данную территорию и для того, чтобы отличить «своих» от «чужих».

Разумеется, и слышат эти сигналы рыбы по-своему – с помощью специальных косточек и сенсорных волосков, расположенных в голове рыбы, передающих вибрацию воды в мозг. Звуки низкой частоты рыба воспринимает так называемой боковой линией – органом, расположенным вдоль тела. Самое удивительное – ученые недавно выяснили, что рыбы способны общаться с представителями другого вида. Так, большой морской окунь, упустивший добычу, спрятавшуюся от него в зарослях кораллов, зовет на помощь мурену. Специальными движениями он «приглашает» мурену на охоту, и если та соглашается, ведет к месту, где спряталась жертва. Мурена может пролезть туда, куда окуню не попасть, и она либо сама съедает спрятавшуюся рыбку, либо выгоняет ее из зарослей кораллов. А окуню только того и надо!

ПОЧЕМУ

В АНТАРКТИКЕ ХОЛОДНЕЕ,
ЧЕМ В АРКТИКЕ?

Вопрос прислал
СЕРЕЖА ЯРОШЕНКО
из Твери.



Ну, для начала, орбита движения Земли вокруг Солнца имеет форму эллипса. В июне, когда в Антарктике зима, Земля находится в наиболее удаленном от Солнца месте, а значит, получает от своего светила меньше всего тепла. Но это далеко не главная причина. Антарктида – самый высокогорный континент, средняя высота поверхности Антарктиды – 2000 метров над уровнем моря, а самая высокая точка этого континента возвышается на 5140 метров, тогда как арктические льды лежат на поверхности моря. А на высотах всегда холоднее: лед лежит даже на макушке африканской горы Килиманджаро, высота которой 5895 метров. Еще одна важная причина: в Арктику проникает много теплых океанических течений, и самое «главное» из них – Гольфстрим, который доставляет сюда огромные массы воды из южных морей. Гольфстрим обогревает не только Арктику, но и Европу: так, температура в Норвегии в среднем на 15–20 градусов выше температуры других мест, лежащих в тех же широтах, что и Норвегия.

ПОЧЕМУ

ВО ВРЕМЯ ДОЖДЯ ДОЖДЕВЫЕ
ЧЕРВИ ВЫЛЕЗАЮТ
НА ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ?

Вопрос прислал **ГЛЕБ БОЛДАКОВ**
по электронной почте.



Хороший вопрос, тем более, что большинство червей, которых мы видим в лужах, оказываются уже мертвыми. Зачем же они, на свою погибель, вылезают из глубины земли? Дождевой червь, как и всякое живое существо, дышит, причем, делает он это через специальные поры на коже. Во время дождя эти поры покрываются пленкой воды, проникшей в землю, вот он и лезет наверх, к воздуху. Увы, иногда он вылезает в лужу и буквально тонет в ней.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119021 Москва, Олсуфьевский пер., д. 8, стр. 6, журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: info@egmont.ru (в теме письма укажи: «Юный эрудит»). Не забудь написать свое имя и почтовый адрес). Если мы напечатает твой вопрос, мы отправим тебе приз. А еще лучше – прими участие в конкурсе, подробности которого изложены на странице 33.

САМЫЕ ДЕРЗКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

Американское космическое агентство NASA осталось без своего челночного корабля. Но специалисты уже думают над новыми проектами, один безумнее другого...

► Валери Девилен

ЗЕМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ



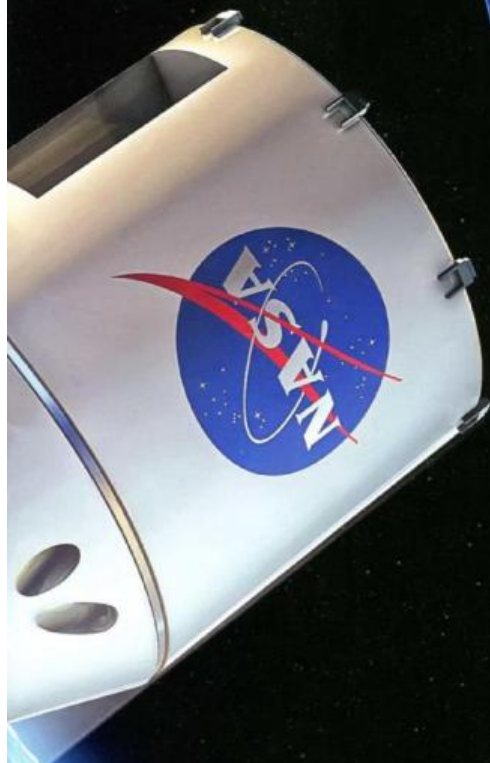
ПРУЦА ДЛЯ СПУТНИКОВ

Главная проблема покорителей космоса заключается в том, чтобы вырваться за пределы земного притяжения. Для межпланетных вояжей требуется астрономическое количество топлива, ведь космический корабль должен не только покинуть Землю, но и удалиться от нее на порядочное расстояние, чтобы не упасть обратно...

Американец Роберт Хойт решил облегчить жизнь конструкторам и придумал устройство, действующее по принципу древней прачи: спутник, снабженный длинным тросом с системой стыковки на конце. Солнечные панели спутника вырабатывают энергию, которая заставляет его постоянно вращаться вокруг своей оси, соответственно раскручивая и прикрепленный к нему трос (1). И теперь можно запускать любые космические аппараты на низкую околоземную орбиту (2), не добиваясь окончательной по-

беды над земным притяжением, — представляешь, какая это будет экономия топлива! А чтобы они не упали обратно на Землю, их состыкуют с тросом (3), после чего за счет вращения спутника переведут на более высокую орбиту (4) и выпустят в открытый космос (5), где земное притяжение уже почти не ощущается. Всё! А дальше можно действовать в зависимости от цели полета: хочешь — оставляй аппарат на геостационарной орбите, а хочешь — отправляй по направлению к Луне или к Марсу. Нужно лишь не забывать о том, что после такого маневра спутник-прача неизбежно потеряет высоту (6), и ему будет угрожать падение на Землю. Однако если наш спутник снабдить несколькими фотогальваническими панелями, то выработанной ими энергии вполне хватит, чтобы вернуть его на первоначальную орбиту.

ЛЕ ОЕКТЫ



РАКЕТНЫЙ ЭНЕРГОКОНЦЕНТРАТ

Для выведения на орбиту 10 тонн научного и прочего оборудования французской ракете «Ариан-5» требуется 650 тонн горючего, причем добрая часть его уходит лишь на то, чтобы оторвать от Земли огромные топливные баки! А ведь ракета-носитель использует настоящий энергоконцентрат – жидкий водород, который намного эффективнее любого супергорючего, но зато крайне взрывоопасен. Однако специалисты NASA делают ставку в будущем на концентрат водорода в виде крошечных металлических шариков, в десять раз более плотный, что позволит разрабатывать ракеты-носители с небольшими по размерам баками, а значит, и экономить горючее. Главная загвоздка заключается в том, что металлический водород встречается редко. В Солнечной системе он существует в естественном виде разве что в центре газового шара Юпитера, то есть в таком аду, куда ни один человек никогда не сунет! На Земле удалось произвести лишь несколько граммов вещества, и то ценой неимоверных усилий: жидкий водород вначале охлаждался до температуры абсолютного нуля (-273°C), а затем подвергался невероятному давлению, примерно в миллион раз превышающему атмосферное! В общем, дело за новыми технологиями...

КОСМИЧЕСКИЙ «ПРИНТЕР»

Зачем строить на Земле спутники, научно-исследовательские зонды и прочие космические аппараты, если затем приходится тратить огромные деньги, чтобы вывести их на орбиту? Не проще ли заняться их производством прямо в космосе? Разработкой такой вполне разумной идеи занялись в американской компании с подходящим названием «Made in Space» (то есть «Сделано в космосе»). Впрочем, ее специалисты утверждают, что соответствующие технологии уже существуют: речь идет о принтерах 3D. Способные изготавливать предметы путем последовательного наложения друг на друга тонких слоев различных материалов (пластмассы, металла и т. п.), они активно используются в современной промышленности. По мнению инженеров американской компании, на околоземной орбите следует открыть небольшой заводик, наподобие МКС (Международной космической станции), и отправлять на его борт контейнеры с сырьем. Забавная идея, вот только материалы всё равно придется доставлять с Земли! Правда, такой космический завод мог бы играть роль ремонтной мастерской, где на принтерах 3D штамповали бы нужные запчасти и детали космических кораблей!



ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕТУЧИЕ ЕЖИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АСТЕРОИДОВ

Пояс астероидов между Марсом и Юпитером – это настоящая кладовая минеральных ресурсов. Составляющие этот пояс сотни тысяч небесных тел содержат колоссальные запасы полезных ископаемых, нехватка многих из которых начинает ощущаться на Земле. Как воспользоваться этой, так сказать, «манной небесной»? В первую очередь необходимо решить проблему слабой гравитации астероидов: научно-исследовательских роботов очень трудно удерживать на их поверхности. Марко Павон и его коллеги из NASA придумали механических летучих «ежей», которые умеют и катиться, и летать, и перепрыгивать с астероида на астероид. Размеры хитроумных аппаратов пока не определены, но их диаметр может варьироваться от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров в зависимости от астероида, который надо будет исследовать, и объема необходимого научного оборудования. Зато Марко Павон точно знает, каким образом «летучие ежи» доберутся до места работы: корабль-матка доставит их партиями по 10–20 штук до границы пояса астероидов, а оставшийся путь им придется преодолеть самостоятельно с помощью небольшого двигателя. Ну а для передвижения по поверхности астероидов у них имеются многочисленные иглы, которые будут по очереди выскакивать и втягиваться обратно в соответствии с заданным направлением. Благодаря разнообразию способов передвижения «летучие ежи» сумеют пробраться в самые непроходимые места астероидов в поисках месторождений полезных ископаемых.



ГИГАНТСКИЕ СТРЕКОЗЫ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

На далеких планетах обязательно понадобятся летающие роботы, которым не страшны ни большие расстояния, ни сложный рельеф местности. К сожалению, традиционные самолеты на большинстве планет, в том числе и на Марсе, летать не смогут, поскольку разреженная атмосфера не создаст достаточной подъемной силы. Именно поэтому некоторое время назад Энтони Колоцца, в то время работавший в Аэрокосмическом институте Огайо над проектом летальных аппаратов для исследования Марса, решил обратиться к опыту насекомых. Им ведь отлично удается летать, создавая небольшие воздушные завихрения на концах двух пар быстро машущих крыльев. Энтони Колоцца не стал ничего придумывать и просто скопировал созданную природой динамическую модель, назвав свой стрекозообразный аппарат «энтомоптером» (от соединения двух греческих слов: «энтомон» – «насекомое» и «коптерон» – «крыло»). Идея заинтересовала американских военных, которым давно уже хотелось иметь небольшие разведывательные аппараты, способные перемещаться по воздуху внутри зданий. Инженер-конструктор предложил несколько типов двигателей, способных двигать крыльями длиной 15 см с частотой до 70 взмахов в секунду! Полезная нагрузка 50 грамм. Теперь остается лишь приспособить механическое насекомое к марсианской атмосфере. В этом случае аппарат будет около метра в длину, чтобы иметь возможность взять с собой достаточное количество средств связи и разнообразной научно-исследовательской техники.



АРМИЯ МИКРОРОБОТОВ

Как просмотреть-прочесать всю поверхность Марса? На поверхность Красной планеты уже опускались несколько марсоходов, в том числе и два американских научно-исследовательских аппарата-близнеца «Оппортьюнити» и «Спирит» весом немногим более 150 кг и высотой 1,5 м. Каждый из них изучил примерно 1 км² поверхности Марса. Стивен Дубовски из Массачусетского технологического института предлагает организовать экспедицию с аналогичным общим весом, а значит, и схожую по стоимости, но не с одним аппаратом, а с целой армией – 1000 микророботов, представляющих собой небольшие шары, вставленные в общий металлический корпус диаметром в несколько сантиметров. Им по силам сообщать обследовать площадь в 50 км²! Они катились бы по поверхности планеты или перемещались бы прыжками за счет действия спрятанной внутри пружины. Стивен Дубовски уверен: несмотря на небольшие размеры, они смогут вместили массу разнообразных мини-приборов: спектрометры, фото- и видеокамеры, химические датчики, устройства забора грунта...

ВОЗНУШНАЯ ИЛЛЮСТРАЦИЯ: МИШЕЛЬ САВАНН

**АРМИИ ШАРОВ
ПО СИЛАМ СООБЩА
ОБСЛЕДОВАТЬ
ПЛОЩАДЬ В 50 КМ²!**



ОСВОЕНИЕ ЛУНЫ И МАРСА

ПОЧЕМУ БЫ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАРСИАНСКИЕ ПЕЩЕРЫ КАК ДОМА ДЛЯ ПОСЕЛЕНЦЕВ?

ЛУННЫЙ РОБОТ-КАМЕНЩИК

Вместо того чтобы везти строительные блоки с Земли, гораздо удобнее и экономичнее использовать лунный подручный материал. Вся поверхность нашего спутника покрыта многометровым слоем реголита, то есть песка и пыли, образовавшейся за долгие века метеоритной бомбардировки. И достаточно добавить воду, чтобы превратить грунтовой порошок в бетон. Теперь осталось понять, кто же будет строить, ведь с каменщиками на Луне, прямо скажем, напряженка... Однако, по мнению Бороха Хошневиса из Южно-Калифорнийского университета, для строительства лунных баз вполне подойдет робот. И он даже изготовил пробный экземпляр, умеющий самостоятельно

воздвигать стены в несколько метров высотой. Принцип его работы проще простого: робот **1** выкладывает на землю цементную ленту, выдавливая ее, будто зубную пасту из тюбика. После того как цемент схватится, операция повторяется. И так далее до тех пор, пока все слои не создадут округлое сооружение, напоминающее жилище эскимосов – иглу **2**. Контролировать действия робота излишне: он заранее программируется для строительства конкретного типа зданий, будь то жилой дом, складское помещение или лаборатория. Так что прилунившимся космонавтам останется лишь распаковать чемоданы и начать обустраиваться на новом месте.

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В «АСТРОТЕЛЬ»!

Представим, что на Марсе организована постоянно действующая база. Прекрасно! Морока лишь в том, что ее нужно постоянно снабжать необходимыми материалами, оборудованием да перевозить туда-сюда людей – одним нужно возвращаться на Землю, другим, наоборот, пора заступать на марсианскую вахту. Неужели придется каждый раз использовать огромную одноразовую ракету? Специалисты американской компании «Глобал Аэроспейс Корпорейшн» выдвинули очень заманчивую идею: расположить в космосе, на пути между Землей и Марсом, перевалочный пункт. Топливо такой промежуточной космической станции ни к чему, достаточно простого двигателя, работающего от солнечных панелей. А для рейсов между станцией и планетами вполне сгодятся легкие и менее комфортабельные космические корабли. Если пользоваться периодическими орбитальными сближениями обеих планет, то на путь от Земли до Марса потребуется всего лишь пять месяцев. А поскольку на межпланетной станции люди будут жить, как в гостинице, ей и придумали название «Астротель».

космос-марс



основная иллюстрация: михаил саган

ТРОГЛОДИТНЫЕ ДОМА НА МАРСЕ

Ты смотрел фильм «Вспомнить всё» с Арнольдом Шварценеггером в главной роли? Если помнишь, люди живут там в огромных марсианских лабиринтах, и вся планета испещрена ими, как изъеденное червями яблоко. Такие подземные галереи действительно существуют на Красной планете, они проделаны древними истечениями лавы. А почему бы не воспользоваться этими пещерами? Каменные своды обеспечат надежную защиту против всевозможных нападений, угрожающих землянам: и холодов – как-никак средняя температура на планете равна -63°C , – и непригодной для дыхания атмосферы, и пыльных бурь, и метеоритных дождей, и интенсивного ультрафиолетового излучения... Разумеется, пещеры и галереи нужно будет максимально благоустроить. И тут вопросов пока больше, чем ответов. Но всё же ученые уверены, что им по силам справиться с задачей. Так, в одной из лабораторий NASA был проведен любопытный эксперимент с двумя мышами: те провели несколько дней в закрытой стеклянной емкости, дыша искусственным воздухом, создаваемом на основе имеющихся на Марсе химических компонентов. Трудно сказать, насколько приятным оказался эксперимент для самих «мышенавтов», но они остались живы и здоровы.



МАРСИАНСКИЕ РАСТЕНИЯ

Чем питаться поселенцам марсианской базы? Не возить же, в самом деле, продукты с Земли? Хочешь, не хочешь, а придется заняться выращиванием овощей и фруктов! Венди Босс из Северо-Каролинского университета решила создать растения, которые могли бы приспособиться к условиям марсианской жизни. Сделать их жизнестойкими помогут крошечные существа экстремофилы («любящие экстрим», именно так переводится их название). Эти микроорганизмы, в большинстве своем относящиеся к бактериям, удивительно устойчивы к низким и высоким температурам, к колоссальному давлению на океанском дне, к отсутствию света, к повышенной радиации и так далее. Исследовательница ввела в ДНК контрольного растения один из генов экстремофилов, который позволяет им выживать при температурах, приближающихся к $+100^{\circ}\text{C}$. И растение, действительно, сделалось более жаростойким. Значит, задача решена? Не совсем, ведь на Марсе в первую очередь потребуется способность выдерживать холод... Так что подождем новых опытов.



ВЫСОЧАЙШАЯ БАШНЯ В МИРЕ

22 мая 2012 года в Токио состоялось открытие самой высокой телевизионной башни в мире. Несмотря на свои рекордные 634 метра, она не боится ни тайфунов, ни землетрясений.

► Оливье Ласкар

РАДИО- И ТЕЛЕСИГ-
НАЛЫ С НОВОЙ
634-МЕТРОВОЙ
ТОКИЙСКОЙ
БАШНИ ДОБЕРУТСЯ
ДО КАЖДОЙ
ЯПОНСКОЙ СЕМЬИ.





высоты двух смотровых площадок построенной недавно телевизионной башни Sky Tree Tokyo открывается уникальная панорама японской столицы.

«ДЕРЕВО», СОЗДАННОЕ ИНЖЕНЕРАМИ

Первая смотровая площадка находится на высоте 350 метров (то есть выше Эйфелевой башни и выше, чем самая высокая смотровая площадка Останкинской телебашни), а вторая располагается в 450 метрах над землей – до этой отметки не доходит даже второе по высоте здание Америки – «Эмпайр-стейт-билдинг», измеренное вместе с его антенной! Разумеется, башня «Небесное дерево Токио», а именно так переводится ее название, была построена вовсе не для увеселения туристов. Главная задача вышки – обеспечить распространение хорошего телевизионного сигнала по всей Японии. Превенная, красно-белая теле- и радиокommunikационная башня была построена еще в далеком 1958 году (см. фотографию справа), и теперь ее ➤

Что это, ракета из Лего? Нет, старая Токийская башня, построенная в 1958 году.



БАШНЯ В ЦИФРАХ

634 м

Высшая точка башни. Выбор именно такой высоты символичен, поскольку по-японски эти цифры читаются как «муцу», «сан» и «си». А в сжатом виде получается «му-са-си». Миямото Мусаси – так звали знаменитого самурая XVII века, который прославился умением сражаться двумя мечами одновременно!

450 м

Высота второй смотровой площадки

350 м

Высота первой смотровой площадки

Всё выше и выше!



► 333 метров оказалось недостаточно, поскольку вокруг, подобно грибам после дождя, выросли многочисленные небоскребы. «Токио Скай Три» почти в два раза выше и решает все проблемы. Сооружение башни подобной высоты – это своего рода вызов, брошенный строителями самим себе, а уж в Японии, где природа горда на всякого рода злокозненные выдумки, – тем более! Во-первых, городам угрожают тайфуны и циклоны, с печальным постоянством обрушивающиеся на японские берега; ты только подумай, какой ущерб зданиям способен нанести ветер, дующий со скоростью до 250 км/ч! И во-вторых, землетрясения. Например, то, что произошло в Кобе семнадцать лет назад, привело к разрушению 120 000 зданий. Что случится, если рухнет Небесное дерево Токио, даже представить страшно. А значит, оно должно, с одной стороны, «крепко вращи корнями» в землю, чтобы не упасть при землетрясении, а с другой, быть достаточно гибким, чтобы рассеивать из стороны в сторону, раскидывая энергию подземных толчков.

СГИБАЕТСЯ, НО НЕ СДАЕТСЯ!

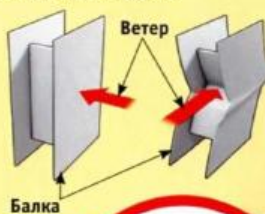
Что касается антисейсмических строительных технологий, то тут, как известно, японцы – большие мастера. Достаточно вспомнить выложенные на youtube видеоролики, снятые во время землетрясения в марте 2011 года, на которых небоскребы качались, как тростинки под ветром. «Удивительное зрелище, – говорит французский инженер Жан-Марк Вейл, – доказывающее, что здания были отлично спроектированы и построены. Высотные здания качаются, наклоняются, но не рушатся! Невольно вспоминаешь басню о Дубе и Тростнике». Кстати, то мартовское землетрясение показало, что «небесное дерево» строилось на совесть. Подземные толчки вызвали только задержку в доставке скоростных лифтов. И 22 мая состоялась торжественная церемония пуска в строй самой высокой в мире телебашни. ■

УСТОЯТЬ ПЕРЕД ТАЙФ

СТАЛЬНАЯ РЕШЕТЧАТАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Башня состоит из больших полых трубок, приваренных друг к другу. Так выглядят опоры нефтедобывающих установок в открытом море. Инженеры отдали предпочтение трубкам, а не классическим балкам в виде рельса, поскольку последние имеют большую площадь, а значит, и более уязвимы для ударов ветра (см. рисунок внизу). Выбранный металл – сталь – материал вязкий, пластичный, а следовательно, способен выдерживать достаточно сильную деформацию и не сломаться. Важнейшее качество: ведь скорость ветра на высоте порой достигает 600 км/ч! Устоит ли башня перед таким ураганом? Безусловно, ведь она опирается на три огромные ноги, сделанные из труб диаметром 2,3 м, со стенками толщиной 10 см и весом 29 тонн! С таким фундаментом «Токио Скай Три» будет крепко стоять на ногах даже во время самых сильных тайфунов.

Рельсообразная балка может согнуться, если сильный порыв ветра ударит в нее.



Ветер обтекает трубу и ломать ее не в силах.



ДЕРЕВО С МОЩНЫМИ КОРНЯМИ

Бетонная колонна держится на цилиндрических сваях, уходящих в землю на глубину 35 м, – это обычная строительная практика, такие же сваи находятся под всеми высотными зданиями. Оригинальность Токио Скай Три заключается в «корнях» из стали и бетона, тянущихся от основания опор на глубину до полусотни метров. Такая «корневая система» обеспечивает башне максимально прочное сцепление с землей. Кроме того, три ответвления связаны между собой длинными бетонными плитами. Так что японцы могут быть спокойны: их башня не упадет, даже если земля вздувает пройти ходоном.



УНАМИ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ

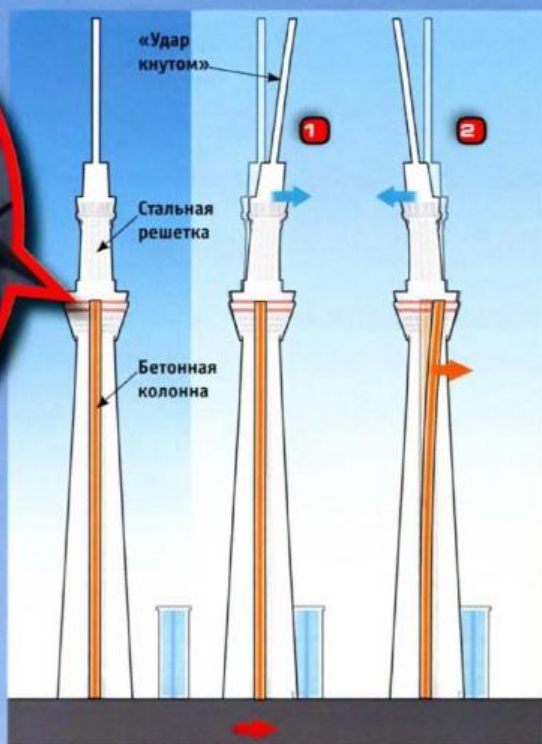


CATTON-HERBERT / NEX / SPIRA

Храм Тодзи с устремленным в небо наконечником колонны синбасира, проходящей сквозь все этажи пагоды.



Так выглядит один из многочисленных амортизаторов башни. Они располагаются в верхней части конструкции (выше 125 м) между стальной решеткой и центральной бетонной колонной, поскольку здесь наиболее силен «эффект кнута». Когда подземные толчки приведут в движение решетку и колонну, амортизаторы будут то сжиматься, то, наоборот, растягиваться, и часть энергии землетрясения уйдет на это сжатие-растяжение.



Ба-бах! Сейсмический толчок потряс город: волна шла слева направо, поэтому и верхняя решетчатая часть башни резко отклоняется в том же направлении – действует «удар кнута», порожденный землетрясением **1**. Более массивная бетонная колонна перемещается не столь быстро. Вот почему, когда верхнюю часть уже отбрасывает назад, нижняя всё еще движется вправо **2**. В результате таких противоположенных движений колебания различных частей башни взаимно уничтожаются.



БЕТОННАЯ КОЛОННА С АМОТИЗАТОРАМИ

«Как землетрясение скажется на телевизионной башне?» – спрашиваем мы Жан-Марка Вейлла. «Всё просто, – отвечает тот. – Представьте, что вы стоите в автобусе, а подметки обуви приклеены к полу суперклеем. Если автобус резко затормозит, ноги останутся неподвижными, а туловище подается вперед. То же самое произойдет и с башней». Как объяснил нам инженер, во время толчка действует так называемый «эффект кнута» – волна колебаний проходит по всей верхней части здания. И чем это грозит, понятно. Арматурная сталь, служащая как бы скелетом любой железобетонной конструкции, может погнуться или лопнуть – произойдет разрушение здания. А раз так, то необходимо во что бы то ни стало уменьшить амплитуду колебаний. Вот над этой проблемой и работали инженеры. Строители решили обратиться к опыту древних, вспомнив о первых японских небоскребах – пятиэтажных пагодах. Взять, к примеру, храм Тодзи в Киото высотой 55 метров, построенный в 1644 году. За все прошедшие века ни одно землетрясение не смогло сломить гордый дух этого храма. В чем секрет его прочности? Можно ответить одним словом – синбасира. Так называют колонну, проходящую по центру через все этажи пагоды, являющуюся своего рода виброгасителем, уменьшающим колебания. Представь пять перевернутых бокалов, поставленных друг на друга. Если стол толкнуть, бокалы упадут – и в этом нет ничего удивительного! Но если просверлить дно каждого бокала и снова поставить их друг друга, соединив в центре общим стрижнем, то ситуация изменится. Теперь если потрясти стол, бокалы будут шататься, но ни один из них не упадет! Точно такой же принцип применен и в «Токио Скай Три». В середине ажурного корпуса находится цилиндрическая бетонная колонна. Она выходит из земли и поднимается на высоту 375 метров – то есть возвышается над первой смотровой площадкой. Во время землетрясения она сыграет роль синбасиры, сократив амплитуду колебаний башни и обеспечив тем самым ее сохранность (см. схему сверху).

МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗООПАРК

Инженеры немецкой компании Festo создают настоящие технологические шедевры – роботов, из которых можно составить целый зоопарк.

СИ Эрван Леконт

**З**

астыв на месте с открытым ртом, я смотрю во все глаза на удивительное создание, проплывающее над моей головой. Наполненный гелием трехметровый скат манта величественно взмахивает большими серебристыми крыльями. Плавные движения этого гигантского животного, которое называют еще и морским дьяволом, выглядят совершенно естественно. Лишь слабое шуршание обивочной материи да гул мотора напоминают о том, что это не более чем робот. Этот скат, прекрасный образец биомиметизма (то есть подражания натуре), разработан инженерами-конструкторами не-

мецкого предприятия Festo, куда мне и посчастливилось попасть.

Меня сразу предупредили, что компания не занимается ни игрушками, ни исследованиями по созданию искусственного разума. Ее специализация сугубо практическая – промышленные роботы. То есть роботы, предназначенные для работы: ставить их у сборочного конвейера, и они начнут быстро и ловко паять, закручивать, резать, сверлить... А при чем тут механическая рыба? – спросишь ты. «Мы стараемся запустить в производство максимально эффективные машины, потребляющие небольшое количество энергии, –



объясняет Памела Бернер, представительница компании Festo. – Поэтому мы и обратились к живому миру, ведь у природы было в распоряжении предостаточно времени, долгие миллионы лет, чтобы в процессе эволюции довести до совершенства как их внешний вид, так и двигательные механизмы».

ИЗ КРЫЛА СКАТА ПОЛУЧИЛСЯ... ОТЛИЧНЫЙ ПИНЦЕТ

Вот уже более десяти лет предприятие занимается выпуском механических пингвинов, медуз, птиц, рыб и слоно-

вых хоботов. Роботы столь совершенны, что им всегда находится промышленное применение, и не одно. Так, крылья ската, которые столь плавно двигаются над моей головой, позволили инженерам разработать максимально эффективный пинцет, позволяющий схватывать даже крошечные предметы. Кроме того, на основе этой же модели инженеры Festo создали одно из лучших своих творений – механическую птицу! К сожалению, разработки немецких конструкторов на выставках не увидишь, вот поэтому мы и решили открыть зоосад механических животных на страницах нашего журнала.

Хобот с зажимом создан по образцу плавника механического ската (см. текст на с. 14)

ХОБОТ



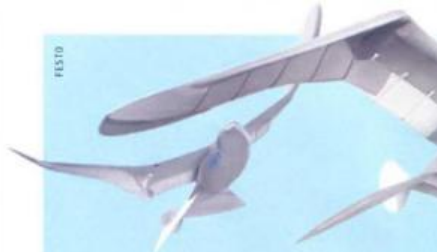
«Рукопожатие» человека и робота.

«Бионический манипулятор-помощник» со впечатляющим реализмом воспроизводит слоновий хобот. Одно из главных его достоинств – плавность и delicatность движений: если кого-нибудь нечаянно и заденет, возможность травмы исключена! Не случайно создатели хобота предрекают ему большое будущее не только в промышленности, но и везде, где рядом с машинами находятся люди (например, в научных лабораториях, госпиталях и т. д.). На конце хобота установлен трехлепестковый захват на вращающемся стержне, его конструкция позволяет плотно захватывать даже небольшие предметы неправильной формы. Такие роботы уже сейчас задействованы на двух предприятиях, и хотя компания Festo не сочла возможным сообщить их названия, нам всё же удалось выяснить, что один из «хоботов» сортирует луковицы тюльпанов в Нидерландах, а другой трудится на немецкой фабрике, укладывая по коробкам шоколадные яйца.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Хобот, сделанный из полиамидного пластика, состоит из трех трубок, в каждой из которых находятся по три привода: умножаем три на три, получается девять приводов, или девять «мышц», позволяющих двигать «хобот» в любом направлении. При закачке сжатого воздуха в один из приводов тот удлинится, и если при этом два остальных привода оставить короткими (не подавая в них воздух), то хобот начнет сгибаться в «короткую» сторону. Так, регулируя подачу и откачку сжатого воздуха по приводам, можно добиться нужного движения хобота. Специальные счетчики контролируют уровень давления в каждом из приводов, и вся информация поступает на компьютер. Остается лишь задать требуемый режим, и робот начнет выполнять команду.

Длина: 75 см Вес: 1,8 кг
Радиус действия: 1,8 м
Максимальный вес груза: 500 г
Текущее применение: укладка шоколадных яиц и сортировка луковиц тюльпанов
Возможное применение: оказание помощи больным и инвалидам.



ЧАЙКА

Робот «SmartBird» («умная птица») по праву считается наиболее совершенным творением компании Festo, недаром издали его легко спутать с настоящей птицей. Причем в воздухе он держится не с помощью гелия, а за счет взмахов крыльев, то есть точно так же, как и любая живая птица! Давнишний мечта инженеров сделалась реальностью в прошлом году. Необычный робот умеет и летать, и планировать, и даже самостоятельно взлетать и садиться. А еще мгновенно приспосабливается к изменениям ветра и воздушным ямам. Тому, кто управляет им с земли, остается лишь задавать общее направление движения. Ну и, конечно, необходимо особо отметить низкую энергоемкость робота, для полета «чайке» требуется лишь 23 ватта мощности – столько у слабой электролампочки!



Механизм барракуды используется при тестировании кресел в производстве мебели.

БАРРАКУДА

«Барракуда» является одной из первых разработок компании Festo, чем и объясняется несколько примитивный дизайн робота (конечно, по сравнению с другими представителями механического зоопарка). Большую часть туловища «рыбы» занимает пустая емкость, которая наполняется либо водой (при погружении), либо сжатым воздухом (для подъема на поверхность). Лишний воздух выводится через отверстие в рту «барракуды».



Размах крыльев: 2 м.
Длина: 1,07 м.
Вес: 450 г.
Возможное применение:
самолет-беспилотник.

Простая система зубчатых колес
заставляет механическую птицу
махать крыльями.



Колеса приводятся
в движение мотором.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Использование легких материалов (пластик и углеволокно) плюс простейший зубчатый механизм с крошечным мотором — всё это позволило довести общий вес механической птицы до... 26 грамм! Крылья не только совершают взмахи вверх-вниз, но и слегка сдвигаются вперед-назад, что и позволяет птице летать. А следит за всем компьютер.



Длина: 1 м
Расстояние между
горизонтальными
плавниками: 28 см
Высота: 45 см Вес: 4 кг
Продолжительность
автономного плавания: 35 мин.
Текущее применение:
тестирование кресел.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Две мощные пневматические «мышцы» (см. текст «механизм действия» на с. 14–15 внизу) приводят в движение хвост киберрыбы, заставляя ее плыть вперед. Еще две «мышцы», расположенные по бокам, отвечают за повороты направо и налево.



Подвижное
туловище
Боковые
«мышцы»
«Мышцы»
хвоста

ПИНГВИН

В механическом зоопарке этот пингвин — прямой преемник ската (см. с. 14). Его ракетообразное тело также наполнено летучим гелием, а продвижение вперед достигается взмахами боковых крыльев. Главное отличие «пингвина» от «ската»: «пингвин» может пятиться назад. А кроме того, «пингвин» способен обходиться без человека, управляющего им! Достаточно поместить внизу компьютер, и «пингвин» будет летать в стае себе подобных, не сталкиваясь с ними. Инженеры снабдили робота ультразвуковым передатчиком-приемником, он-то и контролирует полет. Например, можно задать виртуальные границы, и «пингвины» будут держаться внутри заданного пространства.

Благодаря наличию
ультразвукового
приемника-
передатчика,
пингвин может
«ориентироваться»
во время полета.



Длина: 3,7 м.
Расстояние между
крыльями: 2,48 м.
Высота: 88 см. Вес: 1 кг.
Существует водный вариант.
Возможное применение: научно-
исследовательский аппарат,
воздушный или
подводный.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Мотор приводит в движение стержни, расположенные в передней части крыльев. Когда стержень идет вверх, поднимается и передняя часть крыла, и, соответственно, вместе со стержнем она опускается. Такое волнообразное движение крыльев позволяет «пингвину» лететь вперед. А как же задний ход? Нет ничего проще: с помощью второго мотора края стержней отодвигаются в заднюю часть крыльев, после чего взмахи крыльев заставляют «пингвина» пятиться.

Ультразвуковой передатчик-
приемник.

Мобильный стержень, двигающийся
вверх-вниз.



Сервомотор, позволяющий
сдвигать стержень либо
в переднюю, либо
в заднюю часть крыла.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СКАТ



Размах: 4,20 м. Длина: 2,8 м.
Высота: 68 см. Вес: 1,6 кг
Продолжительность автономного полета: 10 мин
Существует водный вариант.
Возможное использование: автомат для сортировки фруктов.

Еще один робот-ветеран из первенцев компании Festo – «AirRay» («воздушный скат»). Его туловище наполнено гелием, газом легче воздуха, а значит, скат – летающий. С его помощью немецкие инженеры стремились доказать эффективность разработанной ими конструкции крыла. Механизм позволяет в точности копировать движения плавников, и в результате скат способен перемещаться как в воздухе, так и в воде. Хвостовой плавник, соединенный с небольшим противовесом, служит исключительно для того, чтобы задерживать или опускать нос этого робота-«манты». Управление роботом осуществляется дистанционно, и для этого требуется немалая сноровка. После того как испытания доказали надежность и эффективность плавника робота, инженеры попробовали применить данное устройство на производстве. И получился... прообраз будущего сортировочного аппарата! Фотокамера определяет, какой предмет появляется из воронки конвейера, и лопасть (бывший плавник!) соответственно сбрасывает его либо в левый контейнер, либо в правый.



ЧЕЛОВЕКООПОДОБНЫЙ РОБОТ

Высота: 1,75 м.
База: 82 x 50 см. Вес: 90 кг
Число «мышц»: 20 на туловище, 16 на руке.
Конкретные применения: пневматические приводы для заводских прессов, пил и других станков.
Возможное применение: экзоскелеты.

ТЕРМИНАЛ

Экзоскелет – внешний каркас, предназначенный для увеличения силы человека.

Пусть тебя не пугает туловище робота, которому, казалось бы, мог бы позавидовать сам Терминатор. На самом деле – сплошная показуха. Зато пневматические мышцы – совсем другое дело, они действительно мощные и прочные, такие не скоро изнашиваются. И почему бы тогда их не использовать на заводских автоматических станках? Что касается механической руки, то она может пригодиться для так называемых экзоскелетов, то есть внешних каркасных устройств, способствующих увеличению мускульной силы человека.

Трубка в футляре из суперпрочных волокон

Подача сжатого воздуха под давлением

Раздуваясь, трубка уменьшается в длину

МЕДУЗЫ

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Представь сложенный пополам лист бумаги. Если верхней половиной листа двигать вверх-вниз по нижней, то та часть листа, что расположена возле места сгиба, будет то подниматься, то опускаться. Немногим более сложный механизм заставляет двигаться крылья «манти». На краях плавников имеются тросики, подсоединенные к небольшим электромоторчикам. Те, что проходят по верху и низу крыла (см. рисунок слева) отвечают за вертикальные волнообразные движения. Остальные соединяют передний и задний края крыла (рисунок внизу), благодаря чему передний край поднимается раньше заднего; создаваемое в результате волнообразное движение и толкает «ската» вперед.



Эти огромные наполненные гелием медузы были созданы специально для того, чтобы научить роботов трудиться сообща. С помощью компьютеров работа отлажена так, что все совместные перемещения и движения роботов скоординированы. Вначале конструкторы симитировали способ передвижения живых медуз: синхронное движение восьми щупалец, подчиненных одной пневматической мышце, заставляет механическое животное подниматься либо опускаться в жидкой или газообразной среде (вода или воздух). Толчком к началу движения служит легкий наклон туловища «медузы» в нужную сторону, что достигается с помощью расположенного в ее «внутренностях» небольшого передвижного противовеса. Оставалось научить животных общаться между собой. Для этого в них вмонтировали коротковолновые радиопередатчики, а также светодиоды для подачи световых сигналов. Теперь медузы могли плавать стаяй, не путаясь в щупальцах друг друга. А общая связь позволяла им избегать очередей к станции подзарядки аккумуляторов (см. дополнительный текст справа).

Диаметр: 1,35 м.
Высота: 2,2 м.
Вес: 1,3 кг.
Возможное
использование:
станочные сети

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Каждая из мышц роботизированной руки представляет собой резиновую трубку, покрытую защитным слоем арамида (суперпрочный материал, недаром из него делают бронежилеты и военные каски). Волокна сплетены так плотно, что когда в трубку под очень большим давлением вводится сжатый воздух, увеличивается лишь ее диаметр, она раздувается, но при этом укорачивается. Сила тяги таких резиновых «мышц» при равном диаметре в десяток раз превосходит возможности обычных пневматических домкратов. Тонкие, в 1 см диаметром, способны поднимать около 70 кг, а те, что потолще (4 см), справятся и с грузом более 500 кг. Фантастика!

УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Ты можешь посмотреть показ «медуз» и других роботов на фестивале робототехники, проходившем в мае 2012 года, в интернете по адресу:
<http://vimeo.com/41664529>



МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Батарея красной медузы вот-вот разрядится, поэтому она посылает световой сигнал зеленой медузе, прося уступить ей место на станции подзарядки. Сигнал получен, и зеленая медуза отплывает в сторону.

РЕСТОРАН-КАРУСЕЛЬ

ИМПЕРАТОРА

НЕРОНА

Говорят, будто бы в I веке император Нерон построил на одной из башен своего дворца вращающийся зал для пиршеств. Легенда? Археологические раскопки в центре Рима доказали, что такое сооружение действительно существовало.

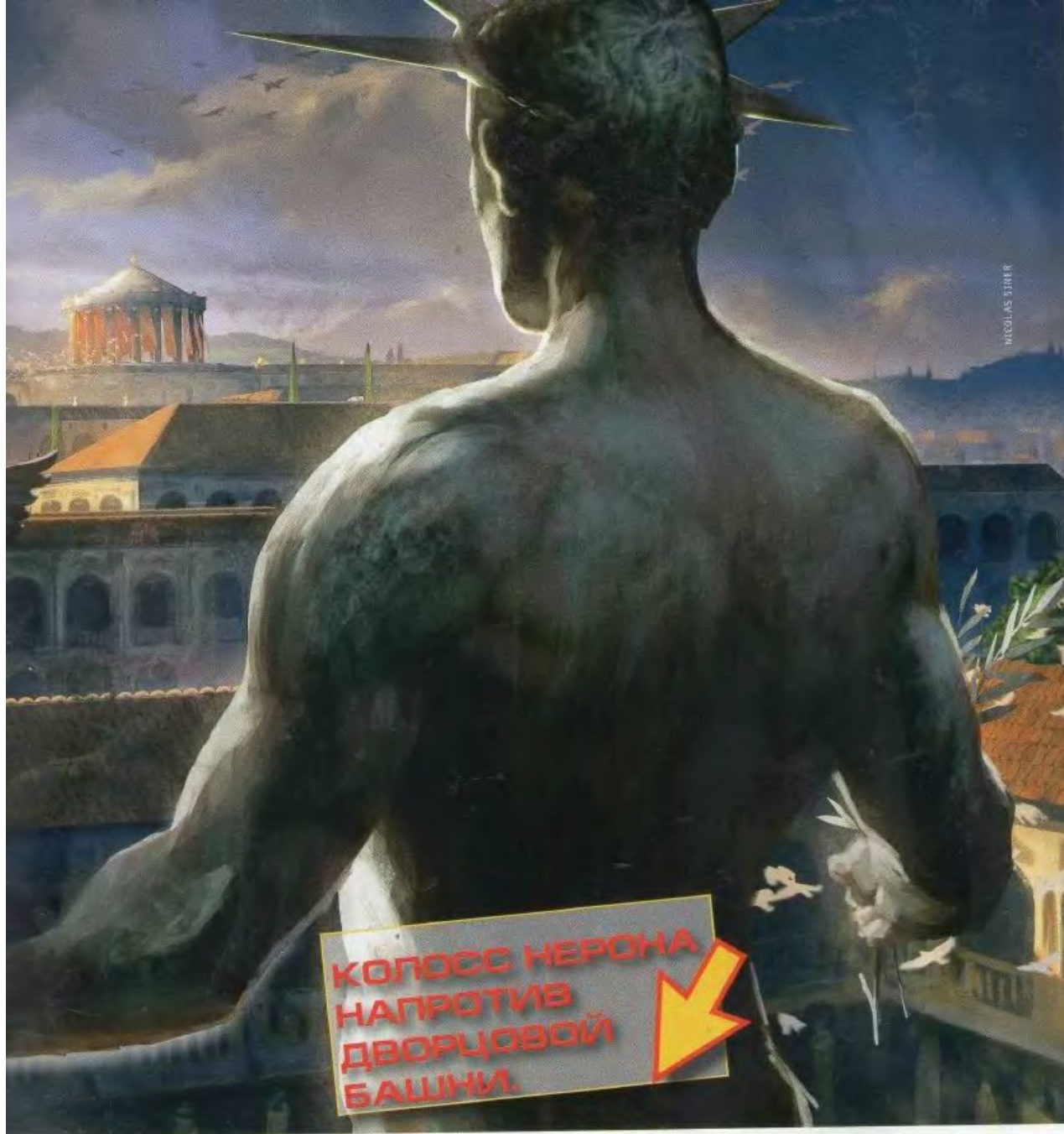
► Оливье Лапиро, Серж Латьер

Невероятное археологическое открытие – найден вращающийся пиршественный зал императора Нерона! Гм, похоже, это известие тебя не слишком поразило... Скорее всего, ты просто не знаешь, насколько гениальной была задумка древних зодчих и как они ее реализовали. Представь себе круглую площадку на вершине башни, которая вращается днем и ночью, так что гости властелина могли наслаждаться круговым обзором всего Рима. Словом, всё было устроено наподобие современных панорамных ресторанов, которыми сегодня никого особо не удивишь. Но фокус в том, что сооружение, о котором идет речь, воздвигли в I веке нашей эры, после чего пришлось ждать XX века, чтобы появились первые аналогичные здания в Берлине и в Москве. Причем даже сейчас в мире наберется не более двух десятков ресторанов такого рода. Поэтому зал Нерона можно по праву считать технологическим подвигом римских инженеров, совершенным две тысячи лет назад!

CHRISTINE DUKAND / CNRS-CENTRE CAMILLE JULLIAN

Раскопки в самом разгаре: уже появилась центральная опора, которая поддерживает гостевую зал, и арки с бронзовыми шарами-подшипниками.





**КОЛОСС НЕРОНА
НАПРОТИВ
ДВОРЦОВОЙ
БАШНИ.**

Это строительное чудо считалось навсегда утраченным, разрушенным до основания, и ученые надеялись найти разве что фундамент. Поэтому легко понять всеобщую радость, когда французский археолог Франсуаза Вилльде нашла остатки здания в двух шагах от Колизея — в самом центре Рима!

БАШНЯ ПОД ДВОРЦОМ

Никто, если честно, не ждал громких находок. В 2009 году француженка и ее команда приехали на место, чтобы вскрыть опоры широкой террасы, возведенной императором Веспасианом для постройки дворца. Цель археологов заклю-

чалась в том, чтобы побольше узнать о строительной технике древних римлян, а если повезет, обнаружить остатки предыдущих сооружений, поскольку императоры имели обыкновение разрушать постройки предшественников и возводить на их месте собственные здания.

Археологи работали на террасе, притулившейся у подножия Палатина, одного из семи холмов Рима. Терраса эта находилась заметно выше уровня земли: Веспасиан явно хотел, чтобы его дворец возвышался над соседними зданиями и был виден издалека. Отсюда и столь внушительный фундамент: 170 м в длину, 120 м в ширину и 18 м в высоту в наи- ➤

СИСТЕМА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС, ПРИВОДИМАЯ В ДВИЖЕНИЕ СИЛОЙ ВОДЫ



Механизм, спрятанный в глубине башни

Из расположенного наверху башни зала открывался чудесный вид на Золотой дворец Нерона, римский форум и гигантскую бронзовую статую Нерона. Гости возлежали на ложах, и самые изысканные яства находились перед ними на расстоянии вытянутой руки. Вращение пола позволяло увидеть весь Рим во всем его великолепии. Подобное строительное чудо стало возможным благодаря потоку воды, стекавшему по акведуку с расположенного рядом холма Палатин. Вода вращала лопастное колесо, а то в свою очередь приводило в движение систему многочисленных зубчатых шестеренок. Бронзовые шары, закрепленные на крепежных планках, вращались вокруг внутреннего стержня, по ним перемещался деревянный пол. Детали внешней отделки башни, разумеется, не сохранились, тем не менее, реконструкция зала, изображенная на нашей иллюстрации, вполне реальна.



ШАРИКОПОДШИПНИК ПОД ПОЛОМ



► высшей точке! Работа предстояла долгая. Франсуаза Вильдьё начала с того, что принялась прощупывать весь участок с целью определить зоны, в которых могли бы находиться наиболее интересные объекты. В одной из таких зон, на глубине 3 м, она обнаружила округлое сооружение, более древнее, чем дворец Веспасиана. Очевидно, строители дворца оставили его на месте для укрепления террасы. Заинтригованные, археологи принялись копать вглубь, стараясь дойти до основания старого здания. Копать пришлось долго...

ТАЙНА БРОНЗОВЫХ ШАРОВ

Наконец на глубине 8 м археологи дошли до грунта. На расчищенной площадке виднелись остатки древнеримской башни, в центре которой находилась огромная круглая опора, окруженная внешней стеной, причем сверхпрочной – 2 м толщиной! Ничего удивительного, башня имела высоту с семизэтажный дом и состояла из двух уровней. Для чего же могла предназначаться эта опора? – недоумевала Франсуаза Вильдьё. В ожидании продолжения раскопок она решила определить время постройки, а для этого потребовалось изучить кирпичи и кладку стен, поскольку у каждой эпохи свои особенности: размеры кирпичей, способ их расположения, состав строительного раствора... Анализ показал, что башня – современница дворца Нерона, расположенного также возле холма Палатин. Тем временем раскопки продолжались. Вскоре одна любопытная деталь привлекла внимание археологов: центральная опора оказалась связанной на вершине башни с внешней стеной – восемь арок, напоминавшие спицы колеса. А на верхней плоскости каждой второй из них виднелись расположенные в строгом порядке странные углубления диаметром 30 см. Странно, очень странно... Углубления были явно сделаны специально, а значит, в них что-то раньше находилось. Но что именно? Франсуаза Вильдьё сразу подумала о бронзовых шарах, которые служили римлянам подшипниками. Подобные шары с внутренним стержнем, закрепленным на крепежных планках (см. рисунок слева), позволяли вращаться двум деревянным площадкам, размещенным друг на друге.

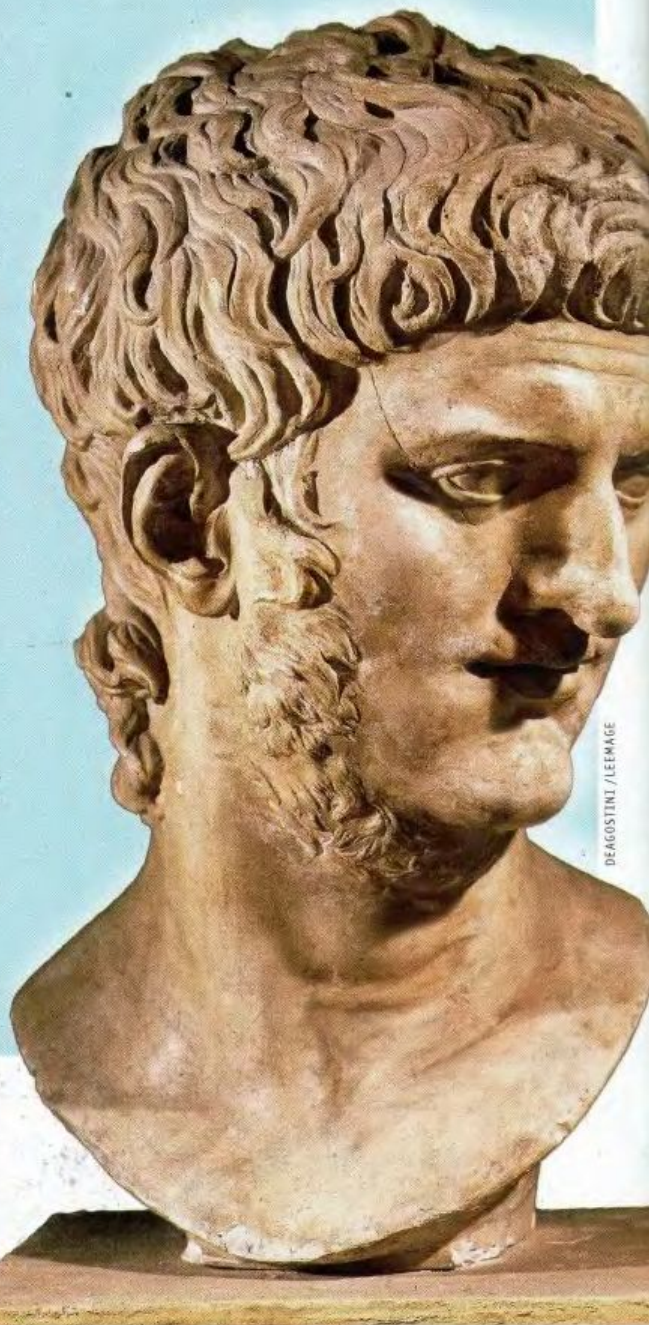
И ВСЁ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ... ДНЕМ И НОЧЬЮ!

Такой тип механизма, близкий к современному шариковому подшипнику, с древних пор устанавливался на основании портовых кранов, что позволяло вращать кран при погрузке и разгрузке судов. Но загвоздка в том, что поблизости от холма Палатин нет ни одного порта! Омывающий Рим Тибр протекает в километре отсюда. Что же тогда вращалось на медных шарах? Франсуаза Вильдьё сомневалась недолго. Здание в виде круглой башни, построенное в эпоху правления Нерона в ну-

КТО ТАКОЙ НЕРОН?

Нерон, правивший Римом четырнадцать лет, с 54 по 68 год, оставил в истории поистине незабываемый след. По крайней мере, если верить античным текстам. Впрочем, посуди сам: мало того, что по приказу императора был отравлен его брат Британик, а затем убита родная мать, так он еще обвиняется в том, что в 64 году устроил страшный пожар, бушевавший в течение шести дней и семи ночей. Сколько людей при этом пострадало, никто не знает, зато известно, что Нерон обвинил в поджогах христиан и обрек их на казни и смерть от хищных зверей. Короче, благодетелем этого императора никак не назовешь! Однако историки XX века задались вопросом, а можно ли доверять древним текстам и был ли Нерон на самом деле таким злодеем, каким его описывают? И взвесив все «за» и «против», пришли к выводу, что краски, возможно, сознательно сгущены. Дошедшие до нас жизнеописания Нерона, в частности, Светония и Тацита, были созданы спустя несколько десятков лет после смерти Нерона. Авторы заклеймили позором царствование Нерона, последнего представителя династии Юлиев-Клавдиев, чтобы как можно громче восхвалять и тем самым узаконить новую власть, а именно род Флавиев в лице взойшедшего на трон Веспасиана. Правда ли, что Нерон отравил сводного брата? Однозначного ответа нет. По утверждениям очевидцев, Британик умер от быстродействующего яда, а такие были еще неизвестны в ту эпоху. Так что вполне возможно, что настоящей причиной его смерти являлся приступ эпилепсии, болезни, которой он страдал с самого раннего возраста. А смерть Агриппины, матери Нерона? И здесь тоже не всё так просто! Вначале Нерон попытался утопить мать, а затем уже приказал заколоть ее кинжалом. Ужасно, в голове не укладывается такое, но, по правде говоря, в древнем Риме подобные политические убийства были в порядке вещей. Да к тому же сама Агриппина устроила заговор против сына, взбешенная тем, что тот вместе со своей новой супругой Пoppеей отстранил ее от власти. Нерон прекрасно понимал, что мать не остановится ни перед чем, чтобы убрать его с дороги. Либо он, либо она — третьего не дано! Разумеется, такие рассуждения не могут служить оправданием убийства. И всё же, согласись, это уже совсем не тот кровавый безумец, что вышел из-под пера историка Тацита. Да и с пожаром Рима ситуация далеко не ясна. Не существует ни одного доказательства вины Нерона. Трагедия вполне могла произойти случайно, ведь в городе с узкими улицами и множеством деревянных построек огонь распространяется очень быстро. А вот в чем сомневаться не приходится, так это в том, что император являлся убежденным сторонником технического прогресса и в период своего правления затеял немало крупных строительных работ: велел оснастить город новыми каналами, термами (общественными банями), акведуками... Совершенно ясно и другое: Нерон испортил отношения

с сенаторами, которые возвели его на императорский трон, и те договорились о смене власти. Осознав угрозу неизбежного свержения и последующей казни, Нерон предпочел умереть, перерезав себе кинжалом горло... Бр-р, какие ужасные времена!



DEAGOSTINI / LEMMA

ТЕРМИНАЛ

Сенаторы — члены Сената, т. е. собрания представителей римской знати, которые наделяли императора властными полномочиями и советовали, какие законы ему следует принять и как лучше управлять Империей.

Семь чудес света — список самых прославленных достопримечательностей Древнего мира (Александрийский маяк, висячие сады Семирамиды и т. д.).



NICOLAS STINER

На этой монете, отлитой в годы правления Нерона (NERO — отмечено красным), изображено здание, которое вполне может представлять собой башню с вращающимся пирушественным залом. И тогда напрашивается соответствующая расшифровка надписи MAC — AVG (справа): MAC(HINA) AVG(VISTI), то есть «машина императора».



LANZ, MUNICH;
WILDBINDS.COM (REF. /
RIC 0374)

► три императорского дворца и снабженное на вершине механизмом, позволяющим вращать некую платформу... Любопытный специалист по истории древнего Рима тут же воскликнет: да это же знаменитый вращающийся зал для пирушества Нерона! Легко представить радость Франсуазы Вильдьё! Для археолога такая находка — мечта всей жизни! Осталось теперь лишь найти ответы на многочисленные вопросы. Как, например, приводился в движение пол, согласно описанию древнеримского историка Светония, вращавшийся «днем и ночью»? Представить, что этим занимались рабы, всё-таки сложно. Но какую другую силу могли использовать древние римляне? Разумеется, воду! Нерон продлил ближайший акведук, доставлявший воду с Палатина. Учитывая разницу высот между началом акведука на вершине холма и башней внизу, потока воды должно было хватить, чтобы привести в действие колесо с лопастями, наподобие тех, которыми снабжены водяные мельницы. Франсуазе Вильдьё даже удалось найти доказательства своей гипотезы — плиты, покрытые толстым слоем карбоната кальция. Местная вода отличается большим содержанием кальция, вот и выходит, что по ним в течение длительного времени текла вода. Плиты затем перетаскивали куда подальше, поэтому нельзя точно сказать, где они находились

вначале, но вполне вероятно, что как раз по ним и спускалась вода с холма к лопастям колеса, которое приводило в движение систему зубчатых шестеренок, заставлявших вращаться пол пирушественного зала. Но спустя короткое время после смерти Нерона, в 68 году, римляне покинули здание, захватив с собой всё, что представляло хоть малейшую ценность. Вот и бронзовые шары наверняка пошли на переплавку.

УНИКАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Франсуаза Вильдьё отыскала следы механизма в кладке. «На настоящий момент неизвестно, для чего служили найденные приспособления. Это остается загадкой, поскольку нет других аналогичных образцов», — объясняет она. Пока можно сказать лишь следующее: башня, наверху которой находился вращающийся зал, была снабжена двойной стеной, одна внутри другой, а поворотный механизм располагался на первом этаже между стенами. Археолог надеется получить дополнительное финансирование и организовать новые раскопки. Вдруг отыщутся новые детали механизма? Они позволили бы понять сегодня, двадцать веков спустя, каким образом работал вращающийся зал для пирушества, который вполне можно назвать **восьмым чудом света** древних времен. ■

Еще никому из астрономов не доводилось прежде видеть столь быструю звезду. Почему же она так «торопится»?

ГОНОЧНЫЙ БОЛИД ГАЛАКТИКИ

☞ Софи Феликс

Есть рекорд: 4,3 миллиона километров в час! То есть вокруг Земли за полминуты! Такая фантастическая скорость была зарегистрирована в просторах нашей галактики – Млечного Пути.

Звезда, будто участвуя в гонках, мчится в шесть раз быстрее своих сестер. И хотя для бескрайнего космоса такая скорость не таит в себе никакой опасности, астрономы не на шутку разволновались – откуда вдруг такая прыть? И проведя специальное расследование, нашли ответ. Однако всё по порядку! Зовут нашу звезду-чемпионку US 708. Для таких скоростей возраст у нее весьма почтенный: не менее 14 миллионов лет. Относится она к типу «красных карликов» – так астрономы называют небольшие звезды, чья масса не превышает трети массы Солнца. Короче говоря, звезда и звезда, ничего особенного. Почему тогда она движется со скоростью, о которой ее подружки-звезды (а их в Млечном Пути насчитывается 234 миллиарда!) и мечтать не смеют?

Конечно, быстрокрылые звезды уже не раз попадались на глаза астрономам, и скорости их тоже были на загляденье: до 1000 км/с! Но с US 708 всё-таки не сравнить – 1200 км/с! Все прошлые рекордсменки получали ускорение, пролетая мимо черной дыры, расположенной в центре Галактики. Привлеченные **гравитационной силой** космического гиганта (по массе в 2,6 миллиона раз больше Солнца), они проходили на достаточном расстоянии от него, чтобы не быть им поглощенными, но скорость их полета после этого резко возрастала – черная дыра играла роль своеобразной пращи. Может быть и US 708 познакомилась с черной дырой? Международная команда астрономов внимательно изучила траекторию полета звезды по данным, полученным с двух гавайских теле-

ТЕРМИНАЛ

Гравитационная сила – сила взаимного притяжения тел, в данном случае звезда своей массой притягивает окружающие ее небесные тела.

Белый карлик – сжатая сверхплотная звезда, в белых карликов превращаются звезды, исчерпавшие свою энергию.

Так выглядит на снимке двух гавайских телескопов звезда US 708, мчащаяся со скоростью 4,3 миллиона км/ч.

SDSS-III / UNIVERSITY OF WASHINGTON
DEPARTMENT OF ASTRONOMY

НА ВСЕХ ПАРАХ
К ГРАНИЦАМ
НАШЕГО МИРА!

скопов. И результат оказался для них совершенно неожиданным. На протяжении всего своего пути US 708 держалась на внушительном расстоянии от черной дыры! Исследователям пришлось повнимательнее приглядеться к самой звезде, и тогда обнаружилось весьма примечательное обстоятельство: она неестественно быстро вращается вокруг своей оси. Для астрофизиков это может означать лишь одно: звезда US 708 родилась одновременно со своей сестрой, ныне исчезнувшей! Во Вселенной существует немало звездных систем, состоящих из двух звезд, вращающихся вокруг друг друга. Их взаимное притяжение приводит к тому, что обе на огромной скорости вращаются вокруг своей оси, причем, чем ближе они расположены друг к другу, тем быстрее. US 708 – настоящий волчок: оборот за несколько минут! Выходит, она находилась совсем рядом со своей сестрой. Куда же та пропала? И неужели эта семейная драма стала причиной столь невиданных скоростей?

КИ

КОСМИЧЕСКАЯ ДРАМА

Исследователи предположили следующий сценарий произошедших событий. Сестра US 708 была, очевидно, более массивной. А среди звезд правило такое: кто крупнее, тот и стареет быстрее, так что через миллионы лет совместного проживания старшая превратилась в **белого карлика**, то есть стала столь плотной, каким было бы Солнце, сжатое до объема Земли. А вот младшая US 708 старела медленнее, и по законам космической жизни, приняла вид красного гиганта. Она раздувалась и раздувалась до тех пор, пока ее границы не оказались совсем рядом с сестрой. В конце концов, по тем же законам космической жизни, US 708 тоже должна была бы превратиться в белого карлика, однако в какой-то момент старшая сестра притянула к себе часть ее материи, лишив US 708 внешнего слоя. Но законы физики не обманешь: у белых карликов существует предел массы, превышать который никак нельзя. Вот прожорливая сестрица и взорвалась (см. схему сверху). Когда произошел взрыв? Приблизительно 14 миллионов лет назад. US 708 могла бы разлететься на мелкие кусочки, но вместо этого ударной волной ее отшвырнуло в сторону. Можно сказать, повезло! Как, впрочем, и астрономам! Ведь благодаря ее стремительному полету, они смогли лучше понять, как взрываются звезды. Ежегодно исследователи насчитывают около 200 таких взрывающихся звезд во Вселенной. Их называют «сверхновыми»: виден лишь яркий свет взрыва, а самой звезды или пары звезд, породивших этот взрыв, уже нет. US 708 – первая звезда, «выжившая» после такого небесного катаклизма и ставшая объектом наблюдений. Астрономы предсказали ей необычную судьбу. Через 25 миллионов лет – сущие пустяки по меркам Вселенной – она достигнет границ Млечного Пути. А поскольку движется она быстро, то силы притяжения всей нашей галактики не хватит, чтобы ее удержать. Потому US 708, подобно маяку в бесконечной ночи, продолжит свой путь в огромном холодном космосе, разделяющем галактики. ■

СЦЕНАРИЙ ВЗРЫВА



ANTOINE LEVESQUE

В течение многих миллионов лет US 708 и ее сестра, притягиваемые друг к другу, вели хоровод. Затем сестра стала белым карликом, столь массивным, что ее материя сжималась под собственным весом.



US 708, напротив, превратилась в красного гиганта. Раздуваясь, она приблизилась к сестре, и та своей массой привлекла к себе часть ее материи.

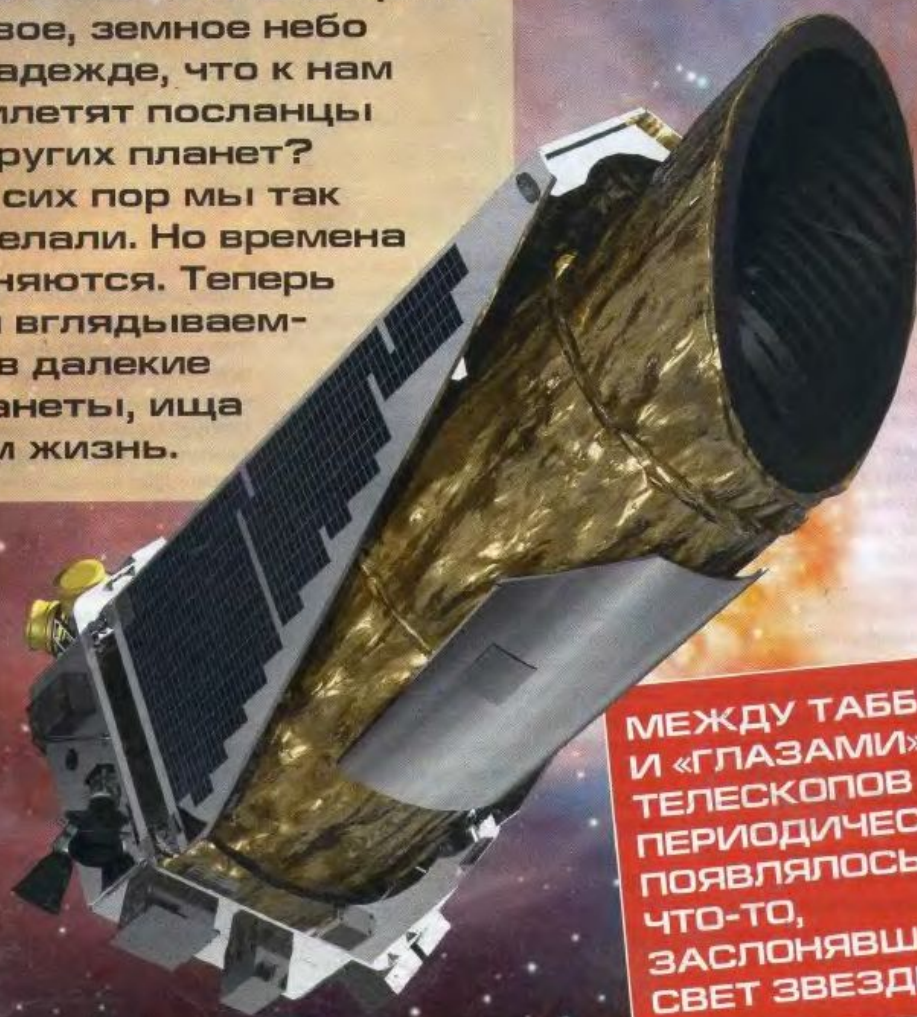


Не в меру прожорливая сестра забрала больше материи, чем была способна удержать... и взорвалась. В результате «похудевшая» US 708 летит, отброшенная взрывом, на безумной скорости сквозь Вселенную.

ИСКАТЕЛИ ЖИЗНИ

Как можно встретить инопланетян? Смотреть в свое, земное небо в надежде, что к нам прилетят посланцы с других планет? До сих пор мы так и делали. Но времена меняются. Теперь мы вглядываемся в далекие планеты, ища там жизнь.

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA



МЕЖДУ ТАБЛИ
И «ГЛАЗАМИ»
ТЕЛЕСКОПОВ
ПЕРИОДИЧЕСКИ
ПОЯВЛЯЛОСЬ
ЧТО-ТО,
ЗАСЛОНЯВШЕЕ
СВЕТ ЗВЕЗДЫ.



Созвездие Лебедь. Расположение звезды Табби показано стрелкой.



Схематическое устройство сферы Дайсона.



Осенью прошлого года астрономы всего мира были не на шутку озадачены. Наблюдая за двойной звездой Табби, расположенной в созвездии Лебедя и удаленной от нас на расстояние 1480 световых лет, они заметили, что яркость ее постоянно меняется. Звезда то светит, как обычно, то, через равные промежутки времени, становится тусклее на 20 %. Разумеется, дело тут не в самой Табби: излучение звезд достаточно ровное — от их рождения до угасания проходят сотни тысяч, а то и миллиарды лет. И, как ты понимаешь, всякие изменения в количестве испускаемого ими света происходят чрезвычайно медленно, и уж тем более звезда не может то вспыхивать, то меркнуть в течение того короткого промежутка времени, когда астрономы смогли ее наблюдать. Очевидно, что между Табби и «глазами» телескопов периодически появлялось какое-то небесное тело, которое заслоняло свет звезды. Но — какое? Планета, вращающаяся вокруг Табби? Нет, ведь по отношению к своим светилам планеты слишком малы, а тут получается, что неизвестный объект перекрывает 20 % видимого звездного диска, то есть его пятую часть! Выходит, что обычная планета тут ни при чем. Астрономы терялись в догадках, и самые смелые из них предположили, что вокруг Табби вращается сфера Дайсона.

ОДНА ИЗ ГИПОТЕЗ

О сферах Дайсона мы уже писали в прошлых номерах «Юного эрудита», напомним вкратце, что это такое. В 1960 году Фримен Дайсон, американский физик-теоретик и один из основателей теории квантового взаимодействия, справедливо предположил, что всякая цивилизация в конце концов столкнется с проблемой нехватки энергии, получаемой из недр или с поверхности той планеты, где эта цивилизация обитает. И тогда, по мнению Дайсона, разумные существа будут вынуждены построить вокруг своей «земли» гигантскую



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA

ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA

ТЕРМИНАЛ

Экзопланета — планета, на которой (теоретически) могла бы существовать жизнь. Например планета Глизе 581 c: температура там лежит в пределах 0-40 °C и, возможно, имеется вода.

Экзопланеты в представлении художника NASA



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA

Телескоп «Кеплер».

ФОТО: NASA



Фотоматрица телескопа «Кеплер».

Запуск ракеты-носителя с телескопом «Кеплер» на борту



ФОТО: NASA

сферу, состоящую из сети фотоэлектрических панелей. Эти панели будут преобразовывать свет местного светила в электричество, которое и поступит на нужды обитателей планеты. Причем сфера Дайсона должна иметь поистине циклопические размеры – так, если бы подобной сферой потребовалось окружить нашу Землю, радиус сферы составил бы 150 миллионов километров, а ее масса была бы сравнима с массой Юпитера! Словом, проект довольно фантастический, но именно он мог бы объяснить загадку Табби: гигантская сфера Дайсона, вращающаяся по орбите вокруг этой звезды, вполне могла бы перекрывать часть наблюдаемого нами света.

«КЕПЛЕР» – МИССИЯ ВЫПОЛНЕНА

Надо сказать, что на звезду Табби астрономы наткнулись недавно: они заметили ее благодаря телескопу «Кеплер» – астрофизическому спутнику Американского космического агентства NASA, созданному специально для поиска экзопланет. Этот телескоп был отправлен в космос в марте 2009 года, а в мае 2013 года он частично вышел из строя, потеряв из-за поломки гироскопа ориентацию в пространстве. Но расшифровка полученных с него данных до сих пор еще не закончена: к середине лета этого года ученые доказали, что по крайней мере на 3438 планетах из всех, что зафиксировал «Кеплер», могла бы зародиться жизнь.

Сам телескоп своими габаритами не поражает: длина – около 4,7 м, диаметр – 2,7 м, вес – немногим более тонны. Понятное дело, основная часть массы – а именно 478 кг – приходится на фотометр – своеобразный фотоаппарат, который делает по одному снимку каждые шесть секунд. Снимки в виде цифровых данных накапливаются в памяти бортового компьютера, чтобы потом, раз в 30 дней, отправиться на Землю единым пакетом. Энергию для работы «Кеплер» получает с помощью солнечных батарей общей площадью 10 м² и мощностью 1100 Вт (неплохо, к ним можно было бы подключить небольшой электрочайник!). Кстати, к поломке «Кеплера» инженеры были, так сказать, готовы: космический телескоп изначально был рассчитан на 3,5 года службы.

И что, неужели теперь поиски экзопланет прекратятся?

«ДАРВИН» ЗАДЕРЖИВАЕТСЯ

Конечно нет! Отдельно от американцев международное европейское космическое агентство ESA потратило много лет на разработку инфракрасного телескопа Darwin. Инфракрасные волны – это по сути тепловое излучение, поэтому «Дарвин» способен «видеть» температуру космических объектов. А это позволит определить состав атмосфер изучаемых планет – как понимаешь, охотников за экзопланетами больше всего интересует наличие в атмосфере кислорода и водяного пара – необходимых условий для зарождения жизни. Конечно, «разглядеть» температуру, да еще так, чтобы определить, какое вещество ее излучает, еще труднее, чем свет: только представь, как «ослепляет» сверхчувствительный инфракрасный прибор какая-нибудь



Спектрограммы состава атмосфер планет.

ТЕРМИНАЛ

Двойная звезда – система из двух звезд, связанных гравитацией друг с другом и вращающихся вокруг одного центра.



Телескоп «Дарвин».



Группировка телескопов «Дарвин».

НЕСОСТОЯВШИЕСЯ ОХОТНИКИ



В далеком 1998 году под эгидой NASA стартовал проект SIM: американские ученые надеялись отправить в космос телескоп, одной из главных задач которого являлся поиск экзопланет размером с нашу Землю. Старт должен был состояться в 2005 году, и астрономы надеялись, что телескоп удалится от Земли на 82 миллиона километров, где развернет свою антенну и солнечные батареи и начнет, так сказать, «оглядывать окрестности». Возможно, телескоп SIM успел бы рассказать нам много интересного (путешествие до конечной точки должно было занять пять с половиной лет, еще полгода ушло бы на калибровку приборов), но полет был отложен. Затем сроки начала миссии переносились еще несколько раз, и в 2010 году сотрудники NASA окончательно отказались от своей затеи. Впрочем, конструкторы SIM надеются, что их разработки пригодятся для следующих проектов.



Спутники SIM.

В мае 2002 года специалисты NASA приступили к реализации очередного проекта, нацеленного на поиски внеземной жизни. Орбитальный телескоп, получивший название TFP-1, состоял из нескольких спутников, снабженных небольшими зеркалами, что, по замыслу, обеспечивало эффект одного большого зеркала. Словом, TFP-1 очень напоминал европейский телескоп «Дарвин». Затем на вооружение была взята следующая версия телескопа – TFP-2, который должен был исследовать окрестности нескольких созвездий с помощью одного огромного «глаза»-зеркала, размер которого в 3–4 раза превосходил диаметр похожего зеркала орбитального телескопа «Хаббл». Проект TFP не был одобрен в сенате США, поэтому о нем сегодня пришлось забыть.



Проект TFP-1 в представлении художника.

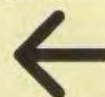
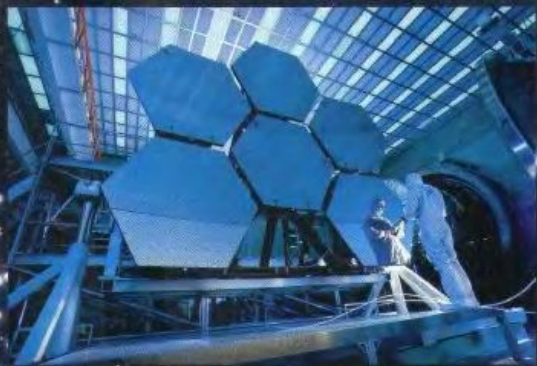


ФОТО: НАСА



Модель телескопа «Джеймс Уэбб», установленная в городе Остин, Техас.

ФОТО: НАСА



Зеркала телескопа.

ФОТО: НАСА



Сегменты зеркала на испытаниях.

звезда, разогретая до миллионов градусов! Поэтому, кстати, невозможно наблюдать инфракрасное излучение планет с Земли: при комнатной температуре сам корпус измерительного прибора будет испускать тепловое излучение, которое «засветит» всю картину. Словом, либо охлаждай такой телескоп, либо отправляй его в ледяное космическое пространство! Именно туда, подальше от Земли и Солнца, и планировалось послать телескоп «Дарвин». Впрочем, тут мы сомневаемся: может быть, правильнее было бы сказать «телескопы»? Дело в том, что «Дарвин» — это не единая конструкция, а три отдельных телескопа, работающих в одной связке. Они должны выстроиться на окружности диаметром 100 м, поддерживая между собой связь с помощью лазерного луча. Плюс к тому рядом с ними должен расположиться четвертый модуль, который будет строго следить за ориентацией телескопов. Такая сложная система позволит избавиться от помех: недаром же разработчики «Дарвина» утверждают, что их прибор сможет «разглядеть» удаленное на 1000 км пламя свечи, стоящее рядом с зажженным маяком! Кстати, телескопов не обязательно должно быть три: чем их больше, тем более обширные задачи они смогут решить. Правда, судьба «Дарвина» под вопросом — так и не ясно, будет ли когда-нибудь осуществлен этот проект.

НОВЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

Разумеется, и американцы работают над новыми моделями спутников-телескопов взамен славно потрудившегося «Кеплера».



Сегмент зеркала телескопа «Джеймс Уэбб», покрытый золотом.

Космическое агентство NASA совместно с Массачусетским технологическим институтом (MIT) планирует в следующем году отправить на орбиту телескоп TESS, задачей которого станет поиск ранее неизвестных экзопланет. Спутник будет искать их на фоне звезд, что поможет выяснить плотность и размеры наблюдаемых небесных тел, а также наличие у них атмосферы. Но это будут предварительные исследования (сам проект проходит в рамках Малых исследовательских программ), а окончательное заключение будет вынесено после того, как кандидатов в экзопланеты исследует орбитальная инфракрасная лаборатория «Джеймс Уэбб». Справедливости ради добавим, что, помимо американцев, в создании этого телескопа приняли участие Канада и агентство ESA. И неспроста: первоначально «Джеймс Уэбб» назывался «Космический телескоп нового поколения» и его готовили на смену широко известному телескопу «Хаббл», который трудится на орбите с 1990 года. (Именно «Хаббл» передал на Землю наиболее красивые снимки далеких звезд, туманностей и галактик, сегодня этими фотографиями иллюстрируют многие книги и статьи.) «Джеймс Уэбб», который должен отправиться на орбиту не ранее 2018 года, не нацелен только на поиски экзопланет – его задачи гораздо шире. Но, помимо прочего, от огромного зеркала «Уэбба» не скроются и планеты, на которых, возможно, кто-то обитает.

ТАЙНА РАСКРЫТА?

Так что же, ждать старта «Джеймса Уэбба», чтобы ответить на вопрос: почему свет далекого Табби мерцает?

**ОТВЕТ
ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ
ТАББИ МЫ ПОЛУЧИМ
ЧЕРЕЗ 2960 ЛЕТ.**

Может быть, этот сверхтелескоп действительно обнаружит там высокоразвитую цивилизацию, окружившую свою планету сферой Дайсона? Не хотим тебя разочаровывать, но астрономы уже придумали скучное объяснение столь странному «подмигиванию» Табби. По их мнению, свет звезды время от времени заслоняет пролетающее мимо огромное кометное облако, образовавшееся в результате расщепления большого космического тела. Ученые даже создали математическую модель, описывающую движение этого облака. Тебя это огорчает? Не расстраивайся, ведь даже если астрономы ошиблись и возле Табби действительно кто-то живет, нам от этого толку мало. Только представь: мы отправляем в сторону Табби радиосигнал, мол, привет вам, инопланетяне, мы тут, на планете Земля, возле звезды Солнце, а ответ от них приходит в лучшем случае через 2960 лет. Очень уж далека от нас Табби! ■



АВТОМОБИЛИ В ОБЛАКАХ

Гамак – это качели или кровать? А эскалатор – лестница или лифт? Вот и мы сейчас расскажем том, что можно назвать и машиной, и самолетом.

В ообще-то первые самолеты нередко и были этикими «автомобилями с крыльями». Посмотри на самую известную фотографию пилота Гленна Кёртиса, долгое время судившегося с братьями Райт за звание первого летчика, – на снимке Кёртис держится за руль, и только плоскости крыльев выдают, что он управляет не автомобилем, а самолетом. Конечно, вскоре большинство авиаконструкторов поняли, что самолету с машиной не по пути, но всё же находились отдельные чудаки, мечтавшие оснастить автомобиль крыльями. Более или менее успешные попытки были реализованы в 30–40 годах прошлого века, но популярности такие модели не «сыскали». Причина проста: чтобы автомобиль всё-таки оставался машиной, его крылья должны быть складными или съемными, значит – не большими. А чтобы маленькие крылья смогли поднять машину в воздух, нужна большая скорость. В те времена автомобили ездил не быстро, а технологии просто не позволяли оснастить их легким и мощным двигателем. И лишь совсем недавно об автомобилях-самолетах заговорили всерьез. О двух, пожалуй, самых известных моделях, мы и расскажем. ■

Гленн Кёртис
за рулем
своего...
самолета.



Летающий автомобиль
1937 года. Его скорость
была невелика, поэтому
у него такие огромные
крылья.





АЭРОМОБИЛ 3.0 (AEROMOBIL 3.0)

Словацкая компания «АэроМобил» уже 26 лет конструирует летающие автомобили, но первые результаты не очень устраивали создателей. Наконец, в октябре 2014 года, главный инженер компании Стефан Клейн поднял в воздух четвертую модель фирмы, АэроМобил 3.0, – изящную конструкцию длиной 6 метров и размахом крыльев чуть более 8 метров. (Крылья, разумеется, складные – в «автомобильном» режиме ширина машины всего 2,2 м – как у небольшого грузовика). В прошлом году модель была показана на международной выставке «Экспо-2015», и сейчас авторы проекта ищут средства, чтобы можно было запустить АэроМобил в серийное производство. При этом директор фирмы, Юрай Вацулик, уточняет, что компании нужны «умные деньги», то есть такие, которые помогут не только оснастить сборочное производство, но и обеспечить дальнейшее совершенствование конструкции. Хотя, казалось бы, чего там улучшать: построенный прототип уже ездит по дорогам, автоматически выдвигает крылья и легко взлетает. Из интересных особенностей – крылья могут менять свой угол относительно корпуса, аппарат оснащен автопилотом, а минимальная скорость полета – всего 60 км/ч. Если в воздухе случится какая-то авария, АэроМобил приземлится на парашюте.

Корпус – алюминиевая рама, обтянутая кевларом.
Максимальная скорость на земле/в воздухе – 160/200 км/ч.
Скорость взлета – 130 км/ч.
Расход топлива в полете – 15 л/час.
Ориентировочная цена – более ста тысяч евро.



ТЕРРАФУГИЯ ТФ-ИКС (TERRAFUGIA TF-X)

У американской компании «Террафуги» с деньгами, похоже, всё в порядке – еще в январе этого года власти США решили оказать этой фирме финансовую поддержку. И неспроста. Маленький частный самолет для американцев – обычное дело, и детище компании – летающий автомобиль Террафугия ТФ-Икс, вполне может претендовать на место в ангаре какого-нибудь жителя Америки. Правда, инженеры фирмы говорят, что случится это не раньше, чем через 8 лет: дело в том, что их конструкция очень необычна, и сперва ее требуется хорошенько испытать. У модели ТФ-Икс три винта: один, толкающий, сзади, и два – на кончиках крыльев. Эти два винта могут поворачиваться вверх, обеспечивая вертикальный взлет. Просто мечта для тех, кто застрял в автомобильной пробке: чтобы взмыть над дорогой, вовсе не обязательно разгонять этот «самолетомобиль»!

Об особенностях модели пока известно немного – ее габариты схожи с габаритами АэроМобила, и в кое-каких показателях Террафугия ТФ-Х проигрывает своему конкуренту.

Максимальная скорость на земле/в воздухе – 110/185 км/ч.
Расход топлива в полете – 19 л/час.
Автоматическая система, предотвращающая столкновения.
Ориентировочная стоимость – сравнима с ценой дорогого автомобиля.



Совершенствование физических, умственных и психических возможностей человека с помощью новейших достижений науки и техники – такова цель трансгуманизма. Ну что ж, в путь! Наш корреспондент отправился на остров Утопия. Начало путешествия нельзя назвать удачным: судно попадает в шторм, и волна смывает отважного журналиста за борт...



то самый обычный человек, вы полагаете?

– Конечно. Будь он 4-плюсом, наверняка встал бы себе жабры, прежде чем отправиться знакомиться с рыбками.

Раздавшийся громкий смех заставил меня окончательно прийти в себя. Впрочем, вопросы остались. И самый важный – кто я такой? Корабль... Начался шторм... Последнее, что помню, – вода забирается в легкие.

Осторожно открываю глаза. Так-так... Лежу на земле, а над мной склонилось около дюжины разноцветных лиц. Если я говорю «разноцветные», то не подумайте, будто я имею в виду привычную палитру оттенков человеческой кожи. Нет, мои представления о человечестве сразу значительно расширились – какое разнообразие форм и цветов! Представляете, стоит, например, совершенно лысый молодой

ПРЕОБРАЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕ

ТРАНСГУМАНИЗМ – РЕАЛЬНОСТЬ?

Да! – заявляют очень многие ученые. И с ними можно согласиться. Вспомни о прогрессе медицины и об изобретении интернета: уже сейчас живут люди с искусственным сердцем, а любой человек может приобщиться к всемирной базе знаний. Рей Курзвейл, один из идеологов трансгуманизма, напоминает о том, что с той поры как были изобретены компьютеры, их вычислительный потенциал удваивался каждые полтора года. И если тенденция сохранится, то искусственный мозг, ни в чем не уступающий мозгу человека, появится примерно к 2020 году. После чего станут появляться всё более и более умные, совершенные машины, превосходящие способности человека. Произойдет интеллектуальный взрыв, какого человечество еще никогда не знало. Минуты работы этих сверхинтеллектуальных компьютерных существ будут равны нынешним годам научно-технического продвижения вперед, что должно привести к кардинальным внешним и внутренним изменениям человеческого рода.



человек с голубоватой кожей, и вместо ушей у него отверстия! Или вот другой, с металлическим черепом, а рядом девушка, вся зеленая, как салатный лист. Она-то и заговорила со мной первая: «Меня зовут Флора, я хозяйка «Прибрежного уголка», лучшего ресторана нашего острова. Тебе очень повезло. Гектор случайно увидел тебя в океане, полуживого, цепляющегося из последних сил за доску». Она махнула рукой в сторону голубого парня, и я с благодарностью взглянул на моего спасителя. Но что это? У него вместо ног — механические протезы! Как же тогда этот несчастный инвалид сумел меня спасти?

Флора как будто читает мои мысли: «Мы — не просто люди, а Транслюди, или Л-плюсы. И у нас есть возможность совершенствовать человеческий род. А всё благодаря супермозгу, который мы создали: по сравнению с ним и сам Эйнштейн выглядит беспомощной букашкой, хотя бы потому, что наш супермозг бессмертен». Девушка показывает мне на темное, глухое, без окон, здание на прибрежной скале, и продолжает: «Бессмертный разбирается в вещах, неподвластных человеческому разуму. После его появления мы вступили в новую эру — эру кардинальных изменений и процветания. Буквально в считанные часы он произвел революцию во всех науках и тем самым заложил основы для возникновения нашего маленького рая».

ГЕНЫ ПО ВЫБОРУ

В начале 2000 года в Германии родился мальчик с необычно развитыми мышцами. В семь месяцев у него уже были ноги атлета, а в 4 года он держал на вытянутых руках гантели весом 3 кг. Как выяснилось, этот маленький Шварценеггер был обязан своей мускулатурой мутации гена, регулирующего рост мышечной массы. Вскоре нашлась фармацевтическая лаборатория, которая попыталась использовать столь уникальный ген в качестве медикамента для лечения детей, страдающих мышечной недостаточностью. Но если в наши дни «методы генетической терапии» предназначены для возвращения больным «нормального» тела, то почему бы завтра их не ввести в повседневную практику? Трансгуманисты уверены, что уже в XXI веке такие операции станут обычным делом, и человек будет по своему желанию наращивать физическую силу, улучшать память или умственные способности своих детей. Достаточно лишь ввести в организм необходимые гены.

НОВОЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Джером Бланшар

В моей голове вертится уйма вопросов, наверное, целая тысяча... Но мне, увы, не до них – очень болит бок, а на майке расплывается кровавое пятно...

Пришел в себя я уже в больнице. В палате, кроме меня, никого. На прикроватном столике – завтрак. Когда в палату вошел врач, я не поверил своим глазам – передо мной стояла Флора, та самая зеленая девушка, только одетая в медицинский халат. Я поинтересовался, что же со мной произошло.

– Не стоит волноваться! Совершеннейшие пустяки! Ты, по всей видимости, сильно ударился о рифы. Ну и произошел разрыв печени!

– Ничего себе «пустяки»! Печень – не последний орган в человеческом организме! И, между прочим, она у меня одна...

– Да, конечно, – ответила девушка с понимающей улыбкой. – Но мы ее уже восстановили, взяв нескольких клеток с твоей кожи.

– Здорово... – только и сумел пролепетать я и, помолчав, спросил: – Скажи, ты всё-таки работаешь в больнице или в ресторане?

– И там, и там. А что такое?

– Как что такое?! Да это никуда не годится! Неужели непонятно? Нельзя днем лечить человеческую печень, а вечером жарить говяжью.

Она вновь понимающе улыбнулась и призналась, что несмотря на ее молодой вид, ей уже... 80 лет. И еще лет сорок она рассчитывает пожить в полном здравии благодаря регулярной смене внутренних органов и целой армии медицинских нанороботов, вживленных в ее организм и следящих за состоянием здоровья. Сто двадцать лет – срок большой, можно и несколько профессий сменить. Немудрено, что она успела поработать и поварихой, и капитаном яхты, и хирургом... А еще десять лет провела в свое удовольствие, путешествуя по миру и рисуя акварели.

– Давай вернемся к разговору о твоём здоровье, – предлагает Флора. – Я провела генетический анализ и выяснила: у тебя не хватает хромосом.

Я хотел было возмутиться, но женщина (ей как-никак 80 лет, а я ее всё девушкой называл!) тут же объяснила, что именно она имела в виду: у обычных людей имеется 46 хромосом, а у людей-плюс их 48 – две хромосомы им специально добавили, чтобы было легче внедрять нужные гены в клетки.

– С ними очень удобно, – пытается убедить меня Флора. – Родители могут сами выбрать для своих детей нужные гены, кому что нравится. Мои, например, выбрали хлорофилльный набор, чтобы я могла, подобно растениям, наполняться энергией солнца. Поэтому я и зеленая. И тут ничего не поделаешь, – продолжает Флора, ведь я уже устаревший тип человека-плюс. Это сейчас можно выбрать тот же хлорофилл, но с телесным цветом!

– Ну ладно, – нехотя соглашаюсь я, – допустим, мне не хватает двух хромосом. Это настолько серьезно, доктор?

– Да нет. Просто сразу видно, что ты родился до нашей эры. Рискну предположить... в конце XX столетия. Или – самое позднее – в начале XXI.

В моем тумане беспамятства тотчас появился просвет, и я вспомнил: 2016 год, редакция журнала, командировка для написания репортажа... Я поспешил поделиться новостью с Флорой. Немного подумав, она предложила:

– Надо проконсультироваться с киберами. Память – это их специализация. Но сейчас у нас есть дело поинтереснее. Гектор достал нам два билета на финал «Океанического кубка».

– Гектор? Тот самый безногий инвалид, который меня спас?

НАНОМЕДИЦИНА

Исследователи Массачусетского технологического института (США) недавно протестировали микролабораторию, которая будет постоянно нести патруль в нашем организме, не мешая его работе, и своевременно выявлять раковые клетки или закупоренную артерию. Пока это – «жрунная машина», ее диаметр 5 миллиметров, но ее уже вставили в организм пациента хирургическим путем. Для уменьшения размеров

аппаратуры ученые намерены прибегнуть к нанотехнологиям. А пока, манипулируя атомами, подобно элементам конструктора «Lego», французские специалисты смастерили поршень, который точь-в-точь напоминает автомобильный. Разница лишь в размере: у мини-поршня он равен всего нескольким нанометрам (миллиардным частям метра). На очереди двигатель к нему, а также самые разные типы механизмов!

DANIEL HANDEL/SCIENTIST



БИОНИЧЕСКОЕ ТЕЛО

Когда же появятся сердечные, слуховые и зрительные устройства, которые позволят человеку быть намного более совершенным? Для трансгуманистов это лишь вопрос времени. По их мнению, непременно наступит день, и тогда не только слепой получит искусственные глаза, которыми будет видеть лучше здоровых людей, но и многие зрячие захотят иметь такое же острое искусственное зрение. Рассматривая фотографию Эйми Маллиис (внизу), невольно задаешься вопросом: а не пришло ли уже это время? Перед нами очень красивая женщина, актриса, манекенщица и спортсменка. И у нее нет нижних частей ног. Однако она не считает себя увечной: ее удивительная коллекция протезов дает ей, по ее мнению, даже небольшое преимущество перед другими людьми. У нее есть специальные протезы для бега и много других, чтобы по своему усмотрению менять собственный рост.



HOWARD SCARF, ATHLETE (HARDEROLLING)/SCARF DENSTEIN 2005

НЕКОТОРЫЕ
ОБИТАТЕЛИ
УТОПИИ
РАДИКАЛЬНО
ИЗМЕНИЛИСЬ,
ЧТОБЫ ЖИТЬ
ПОД ВОДОЙ.

Она не сумела сдержать улыбки. Странно, что я такого смешного сказал?

Турнир «Океанического кубка» проводился под водой. Три команды бросали что-то вроде дротика в мишени. Со своей стеклянной шарообразной трибуны я с восхищением следил за игроками, которые со скоростью торпеды проносились мимо беспечных медуз, стараясь увиливать от столкновений, и передавали друг другу палочку.

Все игроки имели специальное снаряжение: вместо ног у них был механический хвост, похожий на дельфиний. Но больше всего меня поразило то, что у игроков одной из команд полностью отсутствовали какие-либо дыхательные аппараты.

Но тут один из нападающих команды красных проскользнул мимо защитников и метнул дротик прямо в центр мишени, вызвав бурные аплодисменты зрителей. Я тоже вскочил, чтобы закричать от радости, но, увидев лицо меткого игрока, от растерянности не смог издать ни звука... Гектор! Пораженный до глубины души, я повернулся к Флоре: «Неужели у всех этих людей... нет...» Она подтвердила то, чего я так и не осмелился произнести: все эти люди-дельфины не имеют ног. Некоторые — от рождения, а некоторые — по собственному желанию: «На нашем острове, поверь, нет инвалидов. Протезы гораздо удобнее конечностей, придуманных природой. Спроси у Гектора, переживает ли он из-за отсутствия ног, и он наверняка удивится: «А почему ты об этом спрашиваешь? У меня этих ног — двенадцать пар на выбор!»



НАВЕРХУ
ВОЗВЫШАЕТСЯ
БЕССМЕРТНЫЙ
24.6, В КОТОРОМ
СКРЫТ РАЗУМ
СОТЕН ЛЮДЕЙ.

Позднее Флора объяснила мне, что команда синих целиком состоит из людей-плюс, решивших навсегда остаться жить под водой. По их венам циркулируют наномашины, способные улавливать в 1000 раз больше кислорода, чем красные кровяные тельца обычного человека, что позволяет этим людям часами находиться под водой, не всплывая на поверхность. — Мы с ними почти не сталкиваемся, — призналась она. — Это, можно сказать, особый вид людей. Ведь теперь на смену медленной естественной эволюции пришла эволюция технологическая: люди могут по собственному желанию делать себе любое тело.

— А существуют ли другие Л-плюсы, столь же диковинные, как люди-дельфины? — интересуюсь я.

— Киберы, — без колебаний отвечает Флора. — Они...

— Киберы диковинные? Это почему же? — внезапно послышалось сзади.

Флора смущенно улыбнулась и покраснела, что очень любопытно выглядело на зеленой коже.

Я обернулся. У вступившего в разговор человека взгляд поистине стальной. И это не метафора: под бровями, в двух металлических шариках, вставленных в глазницы, в деформированном виде отразилось мое лицо. Заднюю часть головы незнакомца обрамляло странное хромированное возвышение, что придавало ему сходство с монстром из фильма «Чужой». Я даже невольно вздрогнул. Видимо, заметив мой испуг, мужчина поспешил представиться:

— Андре Дюпон, бухгалтер.

М-да, «дикий» — это еще мягко сказано. Я спрашиваю у него, не является ли эта штука на его затылке чем-то вроде устройства для расширения объема мозга?

— У нас нет нужды увеличивать объем собственного мозга, — отвечает Андре. — Представь, с одной стороны имеется мощь и феноменальный объем памяти информационных сетей, а с другой стороны — человеческий мозг, своеобразный биологический компьютер. Люди давно хотели как-то связать их между собой. Бессмертный решил эту проблему.

— У вас, наверное, весь мозг утыкан портами USB, да?

— Мой мозг и моя память усовершенствованы благодаря информационным расширениям, они у меня как в компьютере, — улыбнулся мой собеседник.

Мне захотелось его испытать.

— А вам что-нибудь известно о судьбе журналиста, который в 2016 году отправился в морское путешествие с заданием сделать какой-то там репортаж и не вернулся?

— Чтобы ответить на ваш вопрос, я должен подключиться к сети.

Вот это да! У него еще вдобавок Wi-Fi в голове!

Через две секунды человек-компьютер выдает мне ответ:

— Да, был такой журналист. Его звали Жером Бланшар в 2016-м он пропал без вести.

В это самое мгновение память вернулась ко мне в полном объеме. Господи, мне же нужно написать репортаж об утопиях XXI века! А из-за этого проклятого шторма... Меня охватывает паника.

— Простите, но мне необходимо срочно вернуться домой, иначе журнал, в котором я работаю, останется без материала. Флора и Андре отвечают почти хором:

— Бессмертный поможет!

На вершине прибрежных скал острова достаточно свежо, особенно в тени Бессмертного. Снизу он казался маленьким, а вблизи видно, что он — как многоэтажный дом.

Неожиданно на его поверхности появились какие-то темные частицы; собравшись вместе, они быстро сгруппировались кучками разной высоты, образовав... огромное лицо. Забыв про всякий этикет, я задал бесцеремонный вопрос:

— А что вы из себя представляете? Компьютерный интеллект?

— Мой предок Бессмертный 1.0 соответствовал такому определению, — послышалось в ответ. — Но я уже новая ступень эволюции. Впрочем, сейчас ты сам всё поймешь.

Понятия не имею, как это ему удалось (ну что вы хотите услышать от самого обыкновенного человека?), но он мигом вложил мне в голову всю информацию по истории своего появления. Передо мной находился Бессмертный 24.6, последняя версия первоначальной модели Бессмертный 1.0, той самой, что положила начало новой эры острова Утопия. Начиная с версии 3.0 супермозг уже умел полностью сканировать человеческий мозг и закладывать в свою память всю полученную информацию, включая и все особенности человека, и его воспоминания, и его чувства! В моей голове раздался довольный голос, в котором сквозило осознание собственной избранности: «Я сумел избавиться от наиболее хрупкой и недолговечной части моего существа — от тела! Мой разум теперь навсегда впечатан в кремний... я бессмертен!»

— Находиться вечно в камне? Да это, наверное, скука смертная!

— Э нет, не скажи, — отозвался голос. — Я ведь могу телепортироваться, проникать в другие тела: в роботов, животных, людей, и жить их жизнью... Возможностей множество!

За его голосом я внезапно уловил странный фон — будто шум толпы, и догадался: в монолите обитают сотни мужчин и женщин, которые пошли еще дальше, чем Флора, Гектор и Андре, по ступеням технологической революции! Все они обменяли тело на вечность! Оттого что я, можно сказать, доисторический человек, меня такая участь совершенно не прельстила. И мне вдруг чертовски стало не хватать моего доброго старого 2016 года.

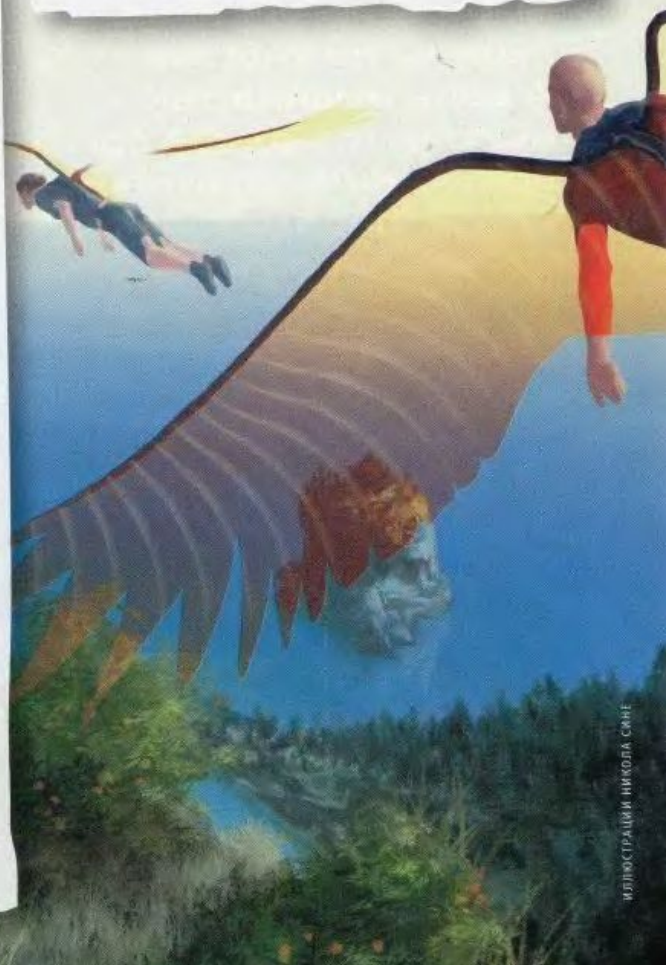
Не выдержав, я прокричал этому огромному лицу, что в упор смотрело на меня:

— Я хочу домой!

— Знаю.

Лицо будто взорвалось, туча черных мушек окружила меня коконом и понесла неведомо куда. Через некоторое время я почувствовал, что розовые лучи солнца проникают сквозь мои закрытые веки.

Я открыл глаза. Передо мной моя комната, рабочий стол, любимый ноутбук... Может, это и хорошо, что мой ноутбук не умеет читать мысли, и писать статью о своем путешествии мне придется с помощью клавиатуры? ■



АВТОМОБИЛЬ РЕВОЛЮЦИЯ

АВТОМОБИЛЬ БЕЗ РУЛЕВОГО КОЛЕСА? СПЕЦИАЛИСТЫ АМЕРИКАНСКОЙ КОМПАНИИ «GOOGLE» УТВЕРЖДАЮТ, ЧТО ЭТО НЕ ТОЛЬКО ВОЗМОЖНО, НО И ЖЕЛАТЕЛЬНО!

Филипп Фонтен

АВТОМОБИЛЬ-
РОБОТ
НАДЕЖНЕЕ
ЧЕЛОВЕКА?





на сама справляется лучше нас! Куда нам, пенсионеркам, до нее! – весело воскликнула пожилая женщина, покрутив воображаемый руль.

– Мне очень нравится, как она тормозит перед поворотом, а затем почти сразу начинает набирать скорость. Так плавно! – отозвалась ее подруга.

– Да, большая умица, всё умеет делать. И остановится, как надо, и с места тронется вовремя!

Подобный поток комплиментов любого может смутить, а «ей» хоть бы что, ведь «она» не человек, а машина! В мае прошлого года компания «Google» предложила нескольким счастливым опробовать в деле свое новое детище – «Google Self Driving Car», автомобиль, в котором начисто отсутствует система вождения: ни тебе рулевого колеса, ни рычага коробки скоростей, ни педалей. Называешь адрес, и она сама

довозит тебя до места назначения в целости и сохранности. Если честно, то все тестовые испытания проходили на специально подготовленном автодроме, однако это ни о чем не говорит, автомобиль хоть сегодня можно выпускать в город! Более того: опытные образцы вот уже пять лет как осваивают американские дороги! Разумеется, первые модели «Google Car» изготавливали, переделывая уже существующие модели: в основном инженеры использовали для этой цели «Тойоту Приус». Причем, автономно такие машины ездили только при выполнении определенных заданий, и всегда – под присмотром водителя. Общий пробег «самостоятельных машин» впечатляет: в сумме они преодолели более 500 000 км, проехав как по скоростным автотрассам, так и по оживленным городским улицам. И всё это – без единой аварии!

«Google» не единственная компания, занимающаяся разработкой автономных автомобилей. Среди ее соратников и конкурентов такие гиганты автомобилестроения, как «Мерседес-Бенц», «Рено-Ниссан», и «BMW», и «Вольво»... Словом, работы ведутся всерьез, и по мнению специалистов, занятых этой

ЧТО УМЕЕТ АВТОМОБИЛЬ?

В последние годы конструкторы и инженеры разработали немало умных систем, избавляющих водителей от лишних хлопот. Рассмотрим самые интересные из новинок.

ЭКСТРЕННОЕ ТОРМОЖЕНИЕ

При возникновении препятствия на пути движения и при отсутствии должной реакции водителя тормоз, находящийся в связке с радаром и видеокамерой, включаете самостоятельно.



СОБЛЮДЕНИЕ РАЗМЕТКИ

Пересечение водителем сплошной белой линии сопровождается предупреждающим звуковым сигналом либо вибрацией рулевого колеса. А установленная на «Фольксвагене» система «Dynamic Lane Assist» даже автоматически корректирует траекторию движения.



АДАПТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР СКОРОСТИ

Радар постоянно измеряет расстояние до идущего впереди транспорта. Полученная информация немедленно поступает на регулятор, и скорость движения соответственно меняется, что позволяет автомобилю сохранять безопасную дистанцию.



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПАРКОВКА

BMW i3 – первый автомобиль, оборудованный системой автоматической парковки. Она не только определяет ширину свободного пространства, но и, если сочтет ее достаточной, самостоятельно осуществляет



все дальнейшие маневры, водителю не нужно касаться ни руля, ни педалей.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТЕКЛО-ОЧИСТИТЕЛИ

Включение дворников и скорость их движения регулируются автоматически в зависимости от интенсивности дождя, бьющего по ветровому стеклу. Эта опция не нова: многие современные машины оснащены такой системой.



УМНЫЕ ФАРЫ

Яркость фар регулируется в соответствии с условиями видимости, они не ослепляют встречных водителей и освещают движущиеся объекты на обочине.

ДЕТЕКТОР ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Система распознает дорожные знаки, сверяется с данными GPS и вовремя предупреждает водителя, если тот превышает допустимую скорость или собирается нарушить правила: скажем, поехать «на кирпич» по улице с односторонним движением.



ДЕТЕКТОР МЕРТВОЙ ЗОНЫ

Визуальный сигнал на зеркале заднего вида предупреждает водителя о том, что движущийся сзади автомобиль начинает совершать обгон. На некоторых моделях «Мерседес-Бенц» устройство соединено с системой экстренного торможения.

АВТОМОБИЛЬ

проблемой, к 2030 году руль на автомобиле должен исчезнуть. И хотя путь еще предстоит долгий, начало уже положено, причем, довольно давно. Лидеры автомобильной промышленности начинают свои модели всевозможными системами, предназначенными для облегчения и комфорта вождения, повышения безопасности и исправления ошибок водителя. Увы, как ни обидно это сознавать, но самым слабым звеном в автомобиле является... человек. Достаточно взглянуть на наиболее часто встречающиеся причины дорожно-транспортных происшествий, чтобы в этом убедиться: наплевательское отношение к другим участникам движения, превышение скорости, несоблюдение дистанции между автомобилями, усталость... Согласно статистике дорожных полицейских служб, человеческий фактор играет решающую роль в 90% всех аварий, повлекших причинение телесных повреждений. Короче говоря, есть только один-единственный способ сделать дороги гораздо безопаснее – помешать нам садиться за руль!

НАУЧИТЬСЯ ЕЗДИТЬ В ГОРОДСКОЙ ТОЛКУЧКЕ

Сказать-то легко! А сделать? Как ни странно, всё достаточно просто: нужно лишь оборудовать автомобиль радаром, видеокамерами и датчиками, способными предупреждать дорожные происшествия или, по крайней мере, минимизировать их последствия (см. дополнительный текст на стр. 05). Гораздо сложнее научить машину самостоятельно совершать поездку из пункта А в пункт Б – на такое пока способны лишь «Google Car», да и то исключительно по маршрутам, обеспеченным точнейшей 3D-картографией. Но сам посудите, разве реально сделать 3D-карты всех без исключения дорог мира, тем более, что их придется затем постоянно пересматривать и вносить в них неизбежные изменения!

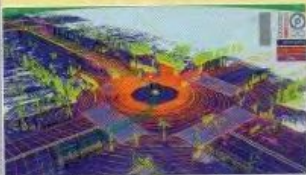
МЫСЛЯЩИЙ КОМПЬЮТЕР

Совершенно очевидно, что претендующий на автономность автомобиль должен уметь адаптироваться к постоянно меняющейся среде. А значит, без бортового компьютера, по своим качествам и характеристикам не уступающего человеческому мозгу, никак не обойтись. И такой обязательно появится... лет через пятнадцать. И когда это произойдет, количество дорожных происшествий резко сократится. Впрочем, сразу убрать из автомобиля руль вряд ли получится, ведь любая информационная система не гарантирует полного отсутствия сбоев в своей работе. Именно по этой причине водитель BMW i3, умеющего самостоятельно парковаться (см. дополнительный текст на стр. 05), вынужден в течение всего маневра держать соответствующую кнопку утопленной – бдительность прежде всего, мало ли что бывает в жизни!

Остается немало и других вопросов. Кто, к примеру, будет виноват в случае аварии автономного автомобиля? Налицо самая настоящая юридическая головоломка! Или как машина поведет себя в случае, когда столкновение с другим автомобилем, велосипедистом или пешеходом неизбежно? Какой маневр должны запрограммировать конструкторы для подобных ситуаций? И, наконец, главное: готовы ли мы доверить нашу жизнь машине, пусть даже и очень умной? Как мы уже сказали выше, у нас еще есть полтора десятка лет, чтобы привыкнуть к этой мысли и попытаться сформировать свое к ней отношение. ■

3D-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Автомобиль анализирует окружающую среду с помощью лазерного **лидара**. Это устройство представляет собой вращающийся на большой скорости цилиндр с 64 лазерами. Когда лазерные лучи, разбегающиеся во все стороны, встречаются на своем пути препятствие, часть их света отражается и возвращается к датчику, что позволяет определить местонахождение препятствия и расстояние до него. Так постепенно создается трехмерное изображение улицы, по которой движется автомобиль. И хотя такой 3D-фильм получается максимально точным (не сравнить с тем, как это делаем мы, определяя расстояния «на глаз»), бортовой компьютер в отличие от человеческого мозга, не способен должным образом его проанализировать. Компьютеру необходимо сравнить текущее изображение с тем, что было снято здесь же ранее. Только в этом случае он отыщет отличия, которые и позволят выявить движущиеся объекты: другие автомобили, пешеходов, велосипедистов...



LIDAR

ДВУХМЕСТНЫЙ САЛОН

Ни руля, ни педалей, ни коробки скорости: ничего лишнего! На приборной доске лишь две кнопки: завести/остановить машину и экстренное торможение. Сообщить адрес автомобилю можно по смартфону с помощью Bluetooth-соединения.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОТОР

Скорость – до 40 км/ч. Автономный пробег – около 160 км.

4 РАДАРА

Расположенные по периметру автомобиля радары непрерывно выявляют препятствия на расстоянии до 150 метров и вычисляют скорость их движения.

ИНЕРЦИОННЫЙ ДАТЧИК

Своего рода внутреннее ухо «Google Car»: мы ведь узнаем об изменении положения нашего тела именно благодаря внутреннему уху. Так и здесь: датчики ориентации, наклона и ускорения позволяют узнать обо всех перемещениях автомобиля в движении.



VELOCYME

БУДУЩЕГО

GPS

Незаменимый помощник при ориентировании на местности. Однако его точности недостаточно, чтобы вести автомобиль по дороге.

КАМЕРА

Дорожные указатели, разметка, подвижные и неподвижные препятствия... всё это непрерывно снимается видеокамерой, что, в частности, позволяет машине реагировать на красный сигнал светофора. Единственный недостаток, но серьезный: при сильном тумане или снегопаде от нее никакого толку. Впрочем, в этой ситуации и наши глаза ничуть не лучше.

БОРТОВОЙ КОМПЬЮТЕР

Мозг автомобиля, собирающий и анализирующий огромный объем всевозможной информации, поступающей с датчиков и видеокамер. Он не только способен узнавать движущиеся объекты по их контуру и манере передвижения, но и прогнозировать их дальнейшее перемещение. Например он «поймет», что пешеход собирается пересечь улицу по «зебре».

КАК АВТОМОБИЛЬ УЗНАЕТ, ГДЕ ОН НАХОДИТСЯ?

GPS-навигация определяет местоположение машины с точностью до 5 метров. Для «Google Car» этого явно недостаточно: можно ехать по обочине, и навигатор ничего не «заметит». Вот почему добавлены еще два устройства: одометр, измеряющий пройденное расстояние по количеству оборотов колеса, и инерционный датчик – он запоминает все движения машины с момента «старта». Сообщая они доводят точность позиционирования до... 2-х см!



КАК АВТОМОБИЛЬ РЕГУЛИРУЕТ СВОЕ ДВИЖЕНИЕ?

Представим, что автомобиль движется по правой полосе трехполосной дороги. GPS-навигатор подсказывает, что на ближайшем перекрестке следует повернуть налево. Для выполнения поворота автомобиль собирает данные всех своих приборов, в первую очередь – лидара, сравнивает текущую картографию с 3D-картами из базы данных, определяет количество полос движения, которые нужно будет пересечь при повороте. Радары и видеокамера определяют расстояние от других автомобилей и их скорости. Наконец, «умное трио» – инерционный датчик, одометр и GPS – с точностью до сантиметра указывает автомобилю оптимальную траекторию, позволяющую совершить без помех поворот на узкую улицу, добавок забитую припаркованными машинами.



ОДОМЕТР (СЧЕТЧИК ПРОЙДЕННОГО ПУТИ)

Расположенный на ободе колеса датчик высчитывает расстояние, которое проехал автомобиль. Механизм его действия прост: количество оборотов колеса надо умножить на длину его окружности – вот тебе и расстояние!

ТЕРМИНАЛ

Лидар – оптическая система, своего рода «электронный глаз с фонариком», освещающий объекты, и по отраженному свету определяющий как характер объектов, так и расстояние до них.

КАК АВТОМОБИЛЬ ПРИНИМАЕТ ВЕРНОЕ РЕШЕНИЕ?

Допустим, машина готовится обогнать велосипедиста, движущегося по краю дороги. Неожиданно тот поднимает левую руку – так, согласно правилам дорожного движения, он информирует водителей о том, что собирается повернуть налево. «Google Car» должен быть готов правильно интерпретировать такую ситуацию. Лидар фиксирует движение руки велосипедиста и сообщает бортовому компьютеру. Тот делает вывод: велосипедист поворачивает налево. Чем больше дорожный опыт автономного автомобиля, тем он становится умнее. Машина не только учится угадывать движение других автомобилей, но и как бы набирается уверенности в себе. Например, поняв, что ей уступают дорогу на нерегулируемом перекрестке, машина решительно тронется с места.



НА ПУТИ К ПОЛНОЙ АВТОНОМИИ

1985 «Autonomus Land Vehicle», разработанный для американской армии, проехал без водителя по пустынной дороге 800 м со скоростью 4,5 км/ч. Управление осуществлялось с помощью мощного компьютера, куда поступали данные из видеокамеры с крыши автомобиля.

2005 «Stanley», машина на базе «Фольксваген Туарег», самостоятельно проехала 213 км по пустыне Мохаве (Калифорния, США) со скоростью 30,7 км/ч. Оборудование автомобиля включало уже многие системы управления, которые использует сейчас «Google Car».

2010 «Google» признается, что занимается разработкой автономных машин и объявляет, что опытные модели уже преодолели 225 000 км, и не только по сельским шоссе, но и в городе... без соответствующего разрешения!

2016 В этом году, по мнению специалистов, будут выпущены в продажу первые автомобили с системой автоматического управления в условиях городских пробок. (Впрочем, в этом нет никакой сенсации: помнишь, мы говорили о системе, способной самостоятельно держать дистанцию за впереди идущим автомобилем?) А к 2018 году роботы смогут уже самостоятельно менять полосу движения и обгонять другие машины на скоростных трассах.

2025 Как полагают в американском аналитическом агентстве IHS, сотрудничающем с 19 крупнейшими автомобилестроительными компаниями мира, будут выпущены в продажу первые автономные машины (но с возможностью рулевого управления).

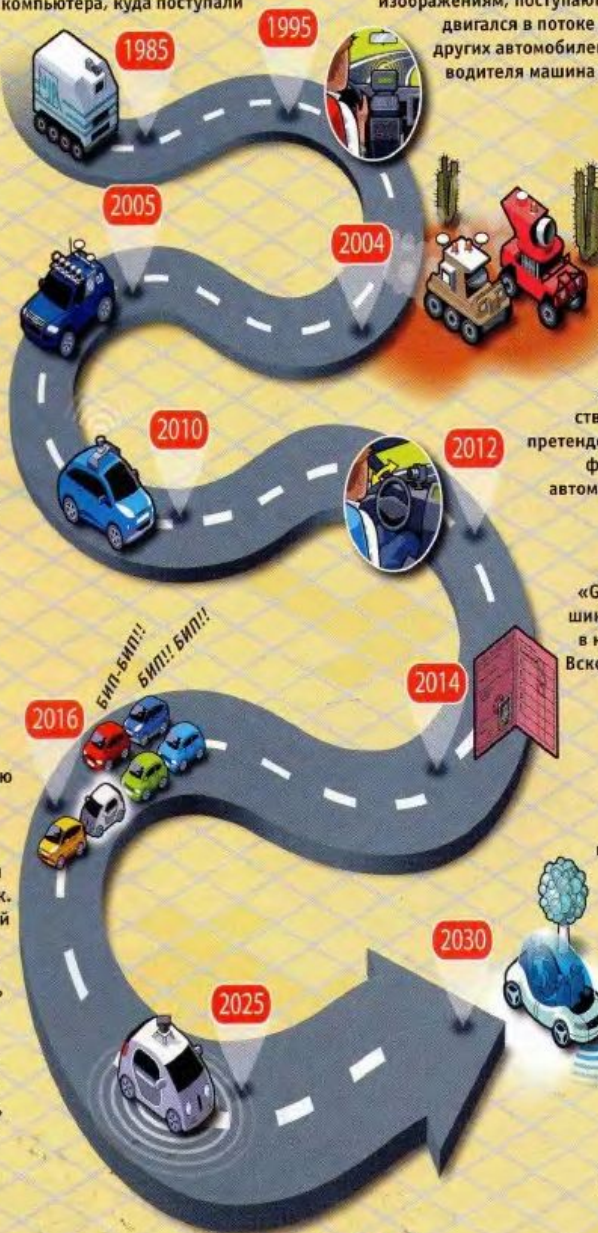
1995 Модифицированный седан «Мерседес-Бенц» с автоматическим управлением преодолел 1678 км по скоростной трассе Мюнхен–Копенгаген, ориентируясь по данным радара и изображениям, поступающим из 4 видеокамер. Автомобиль двигался в потоке машин, маневрировал при обгоне других автомобилей. А вот полностью обходиться без водителя машина не могла: ей не хватало картографического обеспечения.

2004 Первая модель «Darpa Grand Challenge» – американского агентства по перспективным научно-исследовательским военным разработкам («Darpa»). Агентство пообещало 1 миллион за создание автономного автомобиля, способного преодолеть 240 км по пустыне за 10 часов. В организованных агентством состязаниях ни одна из машин претендентов на приз не пересекла линию финиша. Долше всех продержался автомобиль Sandstorm, увязший в песке через 12 км пути.

2012 Власти Невады разрешили «Google Car» передвигаться по большинству дорог штата при условии, что в кабине будет находиться водитель. Вскоре аналогичное решение приняли в штатах Флорида и Калифорния.

2014 В Калифорнии выданы первые «водительские права на вождение автономного автомобиля». Его владелец обязан досконально знать свою машину и иметь не менее чем трехлетний стаж вождения обычного автомобиля. Кроме того, такие права выдаются только тому, кто ни разу не нарушал правил дорожного движения и ни разу не был участником дорожно-транспортного происшествия. А еще надо оформить страховку на 5 миллионов долларов! Ничего себе требования для водителя, которому и управлять-то машиной не надо!

2030 Появятся первые законы, разрешающие эксплуатацию автономных машин без водителя. И начнется выпуск полностью автоматических машин, которыми можно будет пользоваться, не имея водительских прав. Значит, на них смогут ездить и дети, одни, без взрослых!





НА КАКОЕ
РАССТОЯНИЕ ДОЛЖЕН ПОДЛЕТЕТЬ
ЧЕЛОВЕК БЕЗ СКАФАНДРА К СОЛНЦУ,
ЧТОБЫ НЕ СГОРЕТЬ И НЕ ЗАМЕРЗНУТЬ?

Вопрос по электронной почте прислал
Николай ПОДТОПА



Вопрос лучше перефразировать так: как далеко от Солнца находится место, в котором космонавт, одетый в скафандр без теплоизоляции, сможет находиться длительное время? Казалось бы, рассуждения должны быть такими: на земной орбите космонавту было бы холодно, а без утепленного скафандра, ведь Солнце разогревает поверхность Земли в среднем до $+14^{\circ}\text{C}$. На орбите Венеры – слишком жарко, эта планета нагрета Солнцем до $+477^{\circ}\text{C}$. Значит, искомая точка лежит где-то между, и ее координаты можно было бы рассчитать, исходя из расстояний между этими планетами и Солнцем, введя кое-какие поправки... Однако подобный ход мыслей нарушит то обстоятельство, что средняя температура на поверхности Луны – минус 53°C , а ведь в масштабах, о которых идет речь, Луна находится на таком же удалении от Солнца, что и Земля. Наличие тонкого слоя атмосферы и воды, масса которой в 40 000 раз меньше массы Земли, дало удивительный эффект: температура на нашей планете стала на 70° выше, чем на Луне! Словом, для ответа на поставленный вопрос необходимо учесть множество факторов, даже мелочь вроде цвета скафандра может обрести огромное значение: ведь ты же знаешь, что темные предметы нагреваются на солнце сильнее светлых. При этом возможно, что нашему космонавту придется вертеться, подставляя под солнечные лучи разные части своего скафандра, чтобы не подгореть, подобно шашлыку, который забыли перевернуть.

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу:
119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.,
журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте:
info@egmont.ru (В теме письма укажи: «Юный эрудит».)
Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.)
Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ЧТО ТАКОЕ

«АГРОМЕТР» И КТО ЕГО ИЗОБРЕЛ?

Вопрос прислал Абабекри РАЗИН
из Татарстана



О значении многих непонятных терминов можно догадаться, так как они почти всегда составлены из слов, встречающихся в более известных определениях. Слово «агрометр» заканчивается так же, как слова «спидометр», «вольтметр», «термометр». Это всё – измерительные приборы, значит, и агрометр из их числа. Теперь посмотрим на первую часть слова. Очевидно, она имеет тот же корень, что и «агроном», «агроферма», «агрий», – то есть связана с сельским хозяйством, полями. И действительно, сегодня агрометром называют прибор на основе GPS-навигации, с помощью которого определяется площадь полей. Однако агрометр упомянут еще в словаре... 1910 года! Как выглядел тот прибор, по какому принципу работал и кто его изобрел, мы узнать не смогли.

БЫВАЮТ ЛИ

ДНИ, КОГДА ЗЕМНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ
ОСЛАБЕВАЕТ?

Вопрос прислал Алексей АКИМОВ
из г. Мытищи



Закон всемирного тяготения гласит, что сила гравитации зависит от масс притягиваемых друг к другу тел и от расстояния между ними. Масса Земли постоянна, если, конечно, не брать в расчет метеориты, которые падают на нашу планету, тем самым утяжеляя ее, и отправленные в космос ракеты, которые, напротив, уменьшают общую массу Земли. Но, конечно, говорить о влиянии этих факторов несерьезно. Поэтому в общем и целом земная гравитация неизменна. Однако Луна и Солнце тоже обладают массой, а значит, и гравитацией. Они могут «оттягивать на себя» не только то, что находится на Земле, но и земную кору, вызывая тем самым деформацию земной поверхности. Уловить приборами все эти изменения довольно трудно, а вот увидеть своими глазами совсем не сложно: надо выйти к морю и понаблюдать как меняется уровень воды во время прилива и отлива. Но повторяем: сила гравитации самой Земли при этом не меняется.



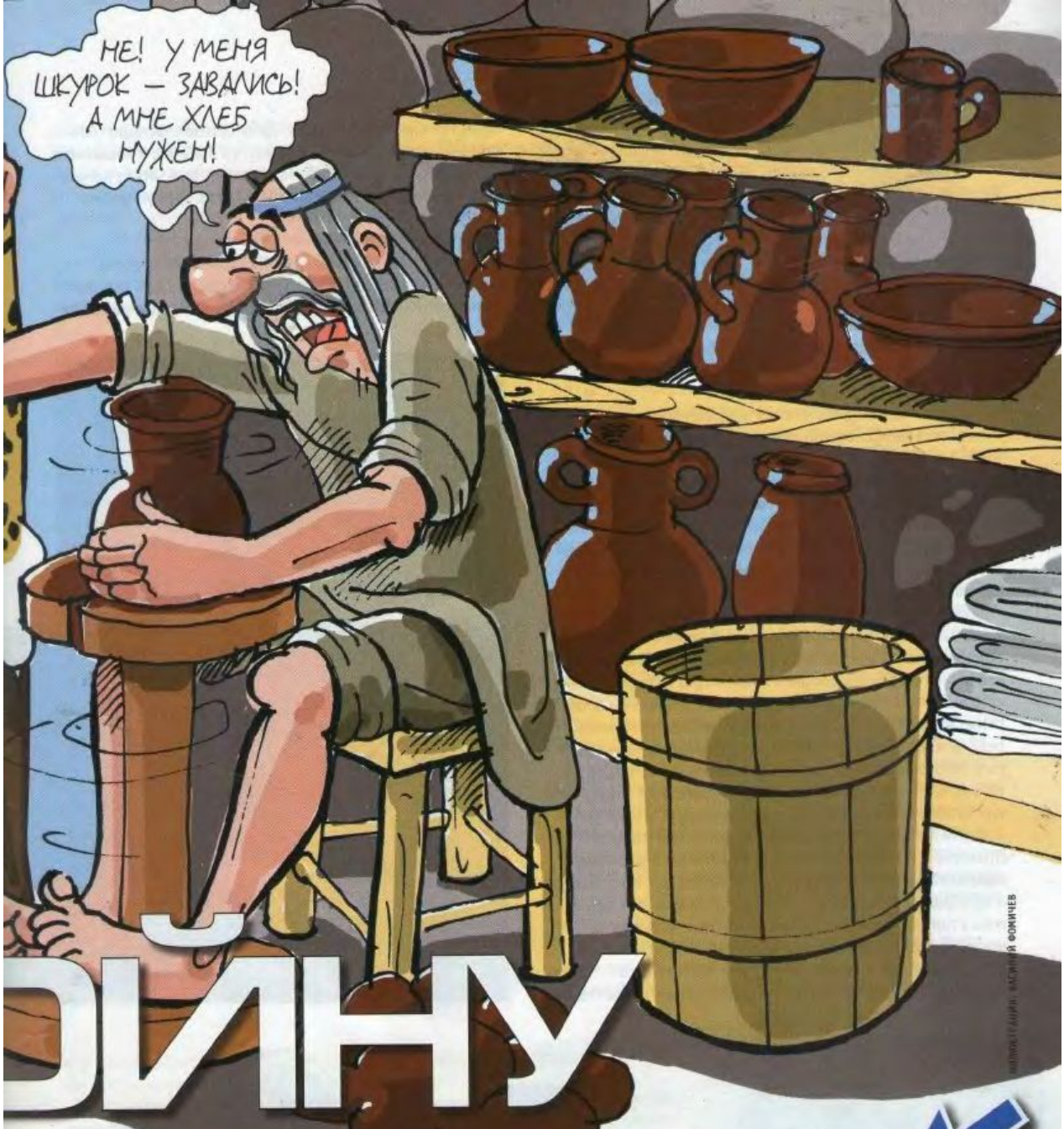
МАХНЕМСЯ —
ШКУРКУ НА ГОРШОК?

Деньги — одно из древнейших изобретений человечества. Но прогресс не обошел их стороной: сегодня место привычных монет и банкнот пытается занять виртуальная валюта.

ОТ КАМНЕЙ К БИЛТКО

Какое-то время назад ученые-археологи, работавшие на территории нынешнего Ирака, нашли глиняную табличку с клинописной надписью, в которой говорится о платеже в виде некоторого количества серебра. Табличке этой около 4,5 тысячи лет, а значит, уже в ту далекую пору люди пользовались деньгами. Заметим, что существует теория, согласно которой возраст денег может исчисляться 25 тысячами лет — именно тогда, по мнению сторонников этой теории, человеческое общество развилось настолько, что у людей возникла потребность обменивать что-то на своеобразные «монеты». И было это так: кому-то из охотников удавалось добыть много мяса,

и он нес его к соплеменникам. Там он делился своими трофеями с менее удачливыми, а взамен брал камни, которые служили такими долговыми расписками. И в следующий раз, когда охотничье счастье оставляло нашего охотника, он обменивал эти камни на еду, добытую его должником. Однако настоящие деньги смогли появиться только тогда, когда люди начали заниматься разными делами. Представь, что в какой-то древней деревне живут охотник, гончар и земледелец. Когда охотнику нужен был глиняный горшок, он шел к гончару и обменивал кусок дичи на горшок — тут всё просто. Хуже, если гончар вдруг решил поститься, отказывался от мяса и просил за свое изделие несколько



НЕ! У МЕНЯ
ШКУРОК — ЗАВАЛИСЬ!
А МНЕ ХЛЕБ
НУЖЕН!

ОДНУ

горстей зерна.

Охотнику приходилось идти к земледельцу, менять свою добычу на зерно и с ним возвращаться к гончару. И уж совсем не позавидуешь охотнику, если земледелец был сыт и соглашался отдать свое зерно только в обмен на кусок ткани, которую изготавливал ткач, живущий в соседней деревне... Словом, всё превращалось в детскую сказку про курочку, которая пыталась достать маслица для петушка, подавившегося бобовым зернышком. Вот чтобы избежать подобных трудностей при обмене товарами, люди и придумали деньги — некое мерило, которым определялась стоимость товаров.

СУЩЕСТВУЕТ
ТЕОРИЯ, СОГЛАСНО
КОТОРОЙ ВОЗРАСТ
ДЕНЕГ МОЖЕТ
ИСЧИСЛЯТЬСЯ
25 ТЫСЯЧАМИ ЛЕТ.

► РАКУШКИ, КАМНИ, МЕТАЛЛ

Интересно, что многие народы, живущие даже на разных континентах (древний Китай, Индия, Таиланд, Африка), в качестве денег использовали ракушки каури. А у жителей острова Яп в Тихом океане деньгами служили огромные камни с выдолбленной посередине дыркой. Ты, возможно, спросишь: а как островитяне расплачивались такими деньгами – не потащишь же к продавцу булыжник весом в несколько сот килограммов? Ответ таков: камни оставались на месте, просто при покупке владельцем камня становился не покупатель, а продавец. А на островах Санта-Крус аборигены расплачивались деньгами в виде склеенных перьев – чем ярче и длиннее такая «деньга», тем выше ее ценность.

Там же, где люди научились плавить металл, появились металлические деньги. Сначала деньгами служили металлические ножи и наконечники стрел или копий (эти предметы были нужны всем), затем их заменили металлическими брусками. По сравнению с ракушками, камнями и даже наконечниками стрел у слитков большое преимущество: кусок металла можно разделить. А это нужно, если приобреталась не очень ценная вещь: в этом случае покупатель просто отрубал от своего слитка нужный кусок.

Примерно во втором тысячелетии до нашей эры в Египте и Ассирии для денег начали использовать золото. И это был огромный скачок вперед! Ведь и железо, и медь – металлы достаточно распространенные, и выплавить их из руды не очень сложно. Соответственно, чем больше будет слитков, тем ниже станет их ценность. С золотом такое не проходит, оно металл редкий, а потому всегда имеет высокую ценность. Ну и, кроме того, золото не ржавеет, как железо, и его можно откладывать на черный день, не боясь, что оно превратится в труху или потеряет свой вид! Словом, не удивительно, что вот уже 4 тысячи лет золото является таким платежным эталоном. Примерно в 7-м веке до нашей эры в Лидии (на территории нынешней Турции) появились первые монеты. До этого золото и серебро, используемое для торговли, приходилось взвешивать, к тому же у древних торговцев не было уверенности, что им не подсовывают вместо чистого металла дешевый сплав. Отрезав от золотого слитка кусок нужного веса и отчеканив на нем печать (то есть сделав монету), правитель

гарантировал ее подлинность. Таким образом, функция изготовления денег перешла к государству. Конечно, и мошенники не сидели без дела. Они могли, например, отпилить от монеты кусочек, поэтому монетам стали придавать круглую форму.

РЫЦАРИ-БАНКИРЫ

Но вот наступили средние века. Из Европы в Палестину, на Святую землю, отправились тысячи паломников. Путешествие это было очень рискованным. Неблизкая дорога вынуж-



Ракушки каури разнообразны и очень красивы.

Это не колесо от какой-то древней повозки, это монета!

ФОТО: WIKIPEDIA



Бронзовый слиток, использовавшийся вместо денег. Найден на острове Крит.

Китайская медная монета, V-III век до нашей эры.



Китайская монета, X век.

Античная золотая монета, IV век до нашей эры.



Персидская золотая монета.



Монета, отчеканенная в Афинах (Греция), в 480-420 годах до нашей эры.

дала пилигримов брать с собой запас денег, и в результате путешественники становились желанной добычей разбойников, во множестве обитавших на пути в Иерусалим. На помощь странникам пришел рыцарский орден тамплиеров, именовавшийся также «Орденом бедных рыцарей Иерусалимского храма». Поначалу рыцари просто сопровождали паломников, но потом придумали еще один способ обезопасить пилигримов. Построив цепь крепостей, они предлагали путешественникам передать свои деньги европейскому отделению ордена

**БУМАЖНЫЕ ДЕНЬГИ
«ОТВЯЗАЛИ»
ОТ ЗОЛОТА, И ОНИ
СТАЛИ, ПО СУТИ,
ПРОСТЫМИ
БУМАЖКАМИ.**



Квентин Массейс, «Меняла с женой». В Средние века в ходу было очень много различных монет. Разобраться в их стоимости могли только специальные люди, они сидели на рынках и меняли одни деньги на другие.

Печать тамплиеров. Рыцари выбрали изображение двух всадников, скачущих на одной лошади, чтобы подчеркнуть свою бедность. Мол, у них не хватает денег на второго коня. Но вскоре орден тамплиеров сказочно разбогател.



а потом, когда они останавливались в крепостях по пути, брать там нужную сумму. Таким образом, паломники шли «налегке» и не вызывали сильного интереса у разбойников. Не правда ли, такая схема хранения денег очень похожа на ту, с которой имеет дело владелец банковского чека или пластиковой карты, которая, к слову, появилась в 1950 году? Кстати, предложив такое решение паломникам, «Бедные рыцари» неслабно разбогатели. Это вызвало огромную зависть у тогдашних королей, и в конце концов орден был уничтожен. Если первенство изготовления банковских чеков принадлежит европейцам, то первые бумажные деньги появились в Китае. Там в 910 году были выпущены банкноты, которые должны были заменить металлические деньги. Увы, первый опыт оказался печальным: китайцы не смогли вовремя остановиться и в конце концов изготовили так много банкнот, что они обесценились, превратившись в никому не нужные листки бумаги.

ОТ ЗОЛОТА – К БУМАГЕ

В XVIII веке бумажные деньги появились и в Европе. Зачем понадобилось отказываться от универсального золота в пользу банкнот? Переход к бумажной наличности был удобен (золото трудно перевозить, монеты изнашивались, и часть золота просто стиралась и пропадала в никуда...) и неизбежен: бурный рост экономики требовал увеличения денежной массы. Разумеется, сначала бумажные деньги соответствовали деньгам золотым: правительство просто закладывало в хранилище свой золотой запас, а в оборот выпускало банкноты, общая стоимость которых приравнивалась к стоимости хранимого золота. Так что в случае чего эти банкноты можно было свободно обменять на золото. Но законы экономики таковы, что для быстрого развития промышленности необходима всё большая и большая масса наличности. Простой пример: предположим, сегодня пекарь выпекает 100 булочек в день, которые продает за 100 монет. Если завтра он поставит станок для замеса теста, то он сможет выпекать 150 булочек. Соответственно, денежный оборот его пекарни увеличится на 50 монет, и эти монеты нужно откуда-то брать. Вот поэтому казначейства были вынуждены увеличить число наличных денег и, как следствие, отказаться от золотого обеспечения. Иными словами, бумажные деньги «отвязали» от золота, и они стали, по сути, простыми бумажками, ценность которых гарантировало государство. А гражданам страны оставалось только верить обязательствам своего правительства. У твоих родителей или бабушек и дедушек, возможно, лежат где-то деньги Советского Союза или даже дореволюционной России. Раньше эти деньги были полноценным платежным

»»



Вот что происходит, когда правительство начинает безудержно печатать деньги: на фотографиях купюра в 100 триллионов зимбабвийских долларов (2008 год) и венгерская купюра 1946 года номиналом в... 1 миллиард триллионов пенгё! 8 то время в Венгрии денег выпускалось так много, что каждые 15 часов цены на товары повышались вдвое.

средством, но, когда выпустившие их государства перестали существовать, перестала существовать и ценность этих денег. Теперь на эти сбережения ничего не купишь, это просто цветные листки бумаги и кружочки металла, место которым — в коллекции.

НЕОСЯЗАЕМЫЕ ДЕНЬГИ

В 2009 году история денег совершила очередной поворот — появилась криптовалюта, названная «биткойн». Как нетрудно догадаться, криптовалюта — это виртуальные деньги, существующие в виде базы компьютерных данных. На первый взгляд, всё это выглядит абсурдом: как можно обменивать реальные, материальные товары на то, что нельзя ни увидеть, ни пощупать? Кто согласится на торговые сделки с такими сомнительными деньгами? Ты будешь удивлен, но в подобных операциях нет ничего необычного, и ты сам не раз сталкивался с ними! Ведь ты наверняка знаешь компьютерные игры, участники которых могут за свои, вполне реальные, деньги купить что-то для игры — например виртуальное оружие для стрелялок или такие же виртуальные плюшки для кормления какого-нибудь компьютерного персонажа. Существует и немало игр в которых «настоящие» деньги можно обменять на виртуальную валюту, чтобы потом, скажем, вложить ее в строительство компьютерного города. И все эти операции обратимы. Ведь успешно пройдя очередной уровень игры и получив за это, к примеру, дополнительное оружие, ты можешь продать это оружие кому-то другому, сообщив свой игровой аккаунт. И теперь уже ты продаешь виртуальный «товар» за настоящие деньги!

Конечно, пример с игрой — это самый простой случай. Но давай вспомним, о чем мы несколько раз упоминали выше. Бумажные деньги — это всего лишь листки с нарисованными цифрами, которым государство присвоило некоторую ценность. Создатель биткойна Сатоши Накамото (или создатели, так как до сих пор не известно, скрывается ли под этим именем один человек или это псевдоним группы людей) исходил именно из этого соображения. Его рассуждения выглядели примерно так: коль скоро люди присваивали ценность ракушкам, камням и кусочкам бумаги, так что мешает присвоить ценность цифрам компьютерных данных? Правда, тут возникала

сложность — получение этих данных должно быть защищено от «киберфальшивомонетчиков», а количество криптовалюты должно быть ограничено, чтобы ее не постигла участь первых бумажных денег, изготовленных в Китае.

Сатоши Накамото изящно решил эту техническую задачу. Для генерации кода биткойна была создана компьютерная программа, которая в определенное время запускается на нескольких компьютерах, соединенных в сеть. Да, владельцы этих компьютеров создают деньги «из ничего»,

ФОТО: WIKIPEDIA



Это настоящая монета, ее номинал — 50 000 рублей, а вес — 5 кг! Таких монет выпустили всего 50 штук, и коллекционеры готовы отдать за нее сотни тысяч рублей!





В Голландии уже есть кафе, где можно расплатиться биткойнами.



Блок из нескольких плат, обдуваемый вентиляторами. Так можно «добывать» биткойны, сидя дома, но на это уйдет уйма времени!

Множество компьютеров, задача которых – «добывать» биткойны.



но их усилия сродни работе золотоискателей, которые тоже могут разбогатеть, как говорится, на пустом месте. К тому же «добыча» биткойнов – дело очень долгое и в одночасье стать богачом не получится. А чтобы криптовалюты не было слишком много, программа составлена так, что число биткойнов не может превысить 21 миллиона.

ВСЕ ДЕЛО – В ДОВЕРИИ

Какое будущее ждет биткойн? Ответить на этот вопрос довольно сложно. У криптовалюты есть целый ряд преимуществ. Например, выпуск этих денег не зависит от политики государств. Ведь не секрет, что казначейство или центральные банки, выпускающие бумажную наличность, поступают не совсем честно. У каждой страны есть свои траты: надо платить зарплаты бюджетникам, содержать армию, больницы, школы... И когда денег в казне не хватает, государство допечатывает недостающие банкноты. Денег в обороте становится больше, и они обесцениваются. Как следствие – начинают дорожать товары. Такой процесс называют инфляцией, и если еще недавно какой-то товар стоил, скажем, 10 рублей, а теперь за него просят 11, то это, согласись, никому не понравится! Биткойну, по идее, инфляция не грозит, но у него и нет какой-то конкретной стоимости – цена биткойна зависит от спроса на него и предложения. Среди плюсов и то, что электронная валюта позволяет отследить последнюю цепочку платежей – это помогает избавиться от мошенников, а также и то, что между продавцом и покупателем нет посредников, берущих какой-то процент от суммы сделки. Но есть и недостатки. Когда денежные потоки никем не контролируются, ими тут же начинают интересоваться различные темные личности, например торговцы оружием или наркотиками. Ну и конечно, на электронную валюту было совершено несколько хакерских атак.

Подытоживая, можно сказать, что в целом судьба биткойна зависит от того, насколько люди в него поверят. Но это относится и к обычным деньгам. Ведь действительно, как только в мире начинаются какие-то финансовые потрясения и люди перестают доверять своим национальным валютам, спрос на биткойны повышается. Словом, поживем – увидим! ■

БИТКОЙНУ, ПО ИДЕЕ, ИНФЛЯЦИЯ НЕ ГРОЗИТ, НО У НЕГО И НЕТ КАКОЙ-ТО КОНКРЕТНОЙ СТОИМОСТИ – ЦЕНА БИТКОЙНА ЗАВИСИТ ОТ СПРОСА НА НЕГО И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.